Math. F. 238

Matheseos pag. 441.

R

Gemeinnützige Praxis
auf dem
Felde und Papier
ohne Winkelmesserinstrumente
alle Winkel zu messen und überzutragen,
nebst mehrerley leichten Arten
militarische Plans aufzunehmen,
dem
militarischen Augenmaaße
und einem
neuen Plan von dem Schlachtfelde
bey Liegnitz 1760. und
der Erklärung der Signaturen.

Mit 11 Kupfertafeln,

für

Ritterakademien, Officiers, Ingenieurs und andre Kunstliebende,

von

Franz Christoph Jetze,

der Mathem. und Phys. Prof. an der Kön. Ritterakademie
zu Liegnitz.

Breßlau und Leipzig,
bey Christian Friedrich Gutsch, 1776.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Seiner Hochfreyherrlichen Excellenz,

dem

Hochgebohrnen Herrn,

HERRN

Carl George Heinrich von Hoym,

Seiner Königlichen Majestät von Preussen Hochbetrautem Dirigirenden wirklichen Geheimen Staats- und Kriegsminister, Chefpräsidenten der beiden Hochpreislichen Kriegs- und Domainenkammern in Schlesien,

Erb- und Lehnsherrn der Herrschaft Dyhrnfurt, Wahren, Gloschkau, Genserau, Poblotze rc. rc.

Meinem Gnädigsten Herrn.

Hochgebohrner Freyherr,

Höchstgebiethender dirigirender wirklicher Herr Geheimer Staats- und Kriegsminister,

Gnädigster Herr,

Daß ich mich erkühne, Euer Hochfreyherrl. Excellenz diese geringe Schrift in Unterthänigkeit zuzueignen, dazu bewegen mich mehrere Ursachen, die alle

darinn zusammen kommen, daß Höchst-Dieselben durch Dero seltenen Talente und ungemeine Leutseligkeit sich aller Herzen, so wie des meinigen, bemeistert haben. Das ganze Land verehret in der erhabenen Person Euer Excellenz den würdigsten Statthalter, der das Interesse seines Monarchen mit der Erhaltung und der Vermehrung der Wohlfarth der Unterthanen zu verbinden weis: und macht sich ein Vergnügen daraus, freywillig und aus Liebe zu gehorchen. Die hiesige Akademie bewundert Sie, als einen Mäcenaten, als einen Kenner des Gründlichen und Schönen, des Nützlichen und Angenehmen in den Wissenschaften und Künsten: und ich verehre Sie insonderheit, als meinen hohen Beför-

derer

derer und mächtigen Beschützer, unter dessen höchsten Aufsicht als ein treuer Diener das Süsse meiner hiesigen Profession zu schmecken, ich zu empfindsam und zu erkenntlich bin, als daß ich solches vergessen, und nicht öffentlich rühmen sollte; denn mein Amt mit Freuden thun zu können, ist für mich große Süßigkeit.

Diese Schrift, die ich die Ehre habe, **Euer Hochfreyherrlichen Excellenz** unterthänigst zu überreichen, ist eine Frucht **Höchstderoselben** weisen Veranstaltungen zum Flor und Aufnehmen der Akademie, und eine Art der Rechenschaft, die ich dadurch abzulegen für meine Schuldigkeit erachte. Denn da mir Allergnädigst auf-

getragen wurde, besonders diejenigen Theile der Mathematik zu lehren, welche zu Friedens- und Kriegszeiten nützlich sind, namentlich die Architectur, die Fortification, und Artillerie, womit ich die mechanischen Wissenschaften zu verbinden für nöthig erachtete: ferner die Elementargeometrie nebst der Trigonometrie und Rechenkunst, und zwar selbige alle halbe Jahr anzufangen und zu endigen: so habe ich mir nach **Höchstderoselben** Intentionen besonders angelegen seyn lassen, das, was hauptsächlich für Cavallerie- und Infanterieofficiers, die begreifen, was das heisse: den Officier im Kopf und den Soldaten in der Faust tragen, nützlich und unentbehrlich ist, zu lehren und zu üben. Und dazu gehören ohn-

streitig

streitig die Kenntnisse und Uebungen, die in dieser Schrift vorgetragen werden. Ich habe aber auch in meinen Vorträgen denen ein Genüge zu thun gesucht, welche sich den gelehrten Studien oder der Landwirthschaft gewidmet haben. Ich habe die Theorie allezeit mit der Praxi, so viel möglich, verbunden, mich nach der verschiedenen Fähigkeit und Bestimmung der Zuhörer gerichtet, das Nützliche mit dem Angenehmen zu paaren, die dürrscheinenden Lehren der Geometrie auf Natur und Kunst anzuwenden, und dadurch schmackhafter zu machen, durch Zeichnungen die Begriffe allenthalben aufzuklären, eben so, wie den Geschmack an Kunstsachen beyzubringen, und dadurch einen edlen Zeitvertreib denen,

die sich ungezwungen haben führen lassen wollen, (und sie thun es bishero alle gern) zu verschaffen gesucht.

Euer Hochfreyherrliche Excellenz kennen meine treuen und redlichen Bemühungen ohne Geräusch in der Stille zum wirklichen Besten der Akademie am besten, und haben mir darüber Dero Wohlgefallen und höchste Zufriedenheit durch bleibende Denkmale mehrmalen zu erkennen gegeben. Und was kann mir hierbey schmeichelnder seyn, als die Erinnerung an den bekannten Vers jenes Römischen Sängers:

Principibus placuisse Viris, non ultima laus est.

Meine Empfindungen sind indessen Empfindungen aller dererjenigen, die das

Glück

Glück gehabt haben, **Euer Excellenz** hohen Person sich zu nähern, nämlich Empfindungen der Bewunderung, der Ehrfurcht, und der Liebe, welche **Höchstderoselben** leutseliger Charakter und der Anblick **Dero** liebenswürdigen Person, an welcher die Grazien sich selbst übertroffen zu haben scheinen, auf eine gleichsam bezaubernde Art einflößet. Und wie sehr verstärken sich alle diese Eindrücke durch das lebhafte Angedenken der besondern Gnadenbezeugungen und Wohlthaten, womit **Euer Excellenz** mich zu beehren und zu beglücken geruhet haben?

So lange ich lebe, werde ich nicht aufhören, den höchsten Geber und Belohner

alles

alles Guten für die Erhaltung der hohen Person und den beständigen Flor der illüstren Familie **Euer Excellenz** aus dem Innern meines Herzens anzurufen, und mit der tiefsten Ehrfurcht und der größesten Dankbarkeit zu seyn

Euer Hochfreyherrlichen Excellenz

Liegnitz,
den 28 December, 1775.

unterthänigster und getreuster Knecht
Franz Christoph Jetze.

Vorrede.

Von dem Inhalt und der Absicht dieser Schrift vieles zu sagen, werde ich der Mühe überhoben seyn können, da das Titulblatt beides hinlänglich anzeiget, und der Nutzen bey vielen, die sich meines Unterrichts und meiner Anführung in dieser Art der geodätischen Praxis bedienet haben, sich von selbst angepriesen hat. Denn nachdem mich die höchste Vorsehung bestimmt hat, in der Mathematik nicht mehr bloß Studirende, die heut zu Tage ohnedem nicht viel mehr aus der Mathematik zu machen scheinen, nachdem das Popularisiren eine zu allgemeine Losung geworden: sondern solche Personen zu unterweisen, welche entweder

weder schon wirklich als Officiers in Kriegesdiensten stehen, oder sich denselben gewidmet haben; so war mein Augenmerk vornehmlich darauf gerichtet, denenjenigen, welche keine kostbaren Instrumente anschaffen oder bey sich führen können, nützlich und zu ihrem Zweck, so viel als möglich ist, beförderlich zu seyn. Und ich fand dazu kein leichteres und bequemeres Mittel, als die Winkelmessertabelle, die auf dem Felde und Papier die besten Dienste leistet, wenn man durch Uebung eine Fertigkeit im richtigen Gebrauch derselben zu erhalten sich die Mühe nicht verdrießen läßt, nebst denenjenigen Methoden, welche im achten Kapitel dieser Schrift vorgetragen sind.

Dabey aber habe ich ihnen die wissenschaftliche, gründliche Erkenntniß der Geometrie, Trigonometrie, und der vornehmsten Theile der vermischten Mathematik immer als höchst nöthig und unentbehrlich anzupreisen nicht ermangelt, und das Glück gehabt, bey einigen, sowohl bey dem von Plötzischen, als hiesigen Regiment, den Geschmack daran zu unterhalten, und selbige ziemlich weit zu führen, daß sie darinn durch eignen

Fleiß

Fleiß so weit zu gehen im Stande sind, als es ihnen beliebet, und als es ihre Nothdurft erfodern möchte: die es frey bekennen, daß sie den Militardienst, im Kleinen und Grossen, viel deutlicher, besser, und leichter einzusehen angefangen, nachdem sie den Kopf durch systematische Erkenntniß der Geometrie und andrer mathematischen Wissenschaften aufgeräumet und aufgekläret haben; und man lernt bald diejenigen kennen, die schon im Subalternenstande, wie der Herr Lieutenant von Prüschenck, ins Große des Krieges visiren, und die Tactischen Schriftsteller ihre liebste Lektüre seyn lassen. Denn was ist wohl ordentlicher, was zusammenhangender, was systematischer, als die ganze Kriegskunst nach allen ihren Theilen? Und wenn systematische Wissenschaften und Erkenntnisse in der ganzen Welt untergiengen: so wird doch die wahre und ächte Kriegskunst immer davon ein Muster verbleiben; und künftig kann ein Philosoph, der eine Philosophie nach der Tactik methodisiret, so gut berühmt werden, als es Wolf geworden ist, der seiner das ächte euclideische Kleid angezogen, das noch immer, wie die wiederholten Auflagen seiner Werke zeugen, Bewun-

drer

drer und Liebhaber genug zu haben scheinet.

Die Artillerie, Fortification, den Angriff und die Vertheidigung der Vestungen gründlicher und ausführlicher zu erlernen, als einem Officier nöthig ist, der nicht ein Ingenieur von Profession zu werden gedenket, und als in einem kurzen Innbegriff sich davon lehren und lernen läßt, hat man mehrere Kenntnisse der Rechenkunst, Geometrie und Trigonometrie, als zum Aufnehmen eines militarischen Plans, nöthig: und es würde thöricht seyn, diese Wissenschaften ohne alle Geometrie lehren und lernen zu wollen, eben so widersinnig, als wenn man Jemanden lesen lassen wollte, der weder Buchstaben noch Sylben vorher kennen gelernet hat. Meines Vorgängers im Amt, des Herrn Justizraths Struensee, bekannte Schriften dieser Art, die wir unsern Nachbaren im Westen entgegensetzen könnten, wenn sie in ihrer Sprache zu lesen wären, setzen davon zu viel voraus, als daß man sie unsystematischen Köpfen, oder andern, die nur an witzige Schriften unsers vermeintlich aufgeklärten

klärten Jahrhunderts gewöhnt sind, zu lesen in die Hände geben könnte. Kindern und solchen, die denselben am Verstande ähnlich sind, kann man an Modellen die Namen, die Absichten, und den Gebrauch der Werke an einer Vestung oder Verschanzung bekannt machen; aber gründliche Wissenschaft, die keine ungewisse, gefährliche und schädliche, sondern eine sichre und vortheilhafte Praxin allein gewähret, erfordert mehr als mit Modellen und Worten spielen, nämlich Geometrie, durch deren Hülfe man solche Schriften zwar mit Nachdenken, aber ohne Ekel und Widerwillen lesen, und auf eine sich weit über das Gemeine erhebende Art nutzen kann. Ich habe ihnen auch den Gebrauch der Instrumente gezeigt, an welchen es der Akademie nicht fehlet, und sie angeführet, mit dem Astrolabio, der Mensul, und Boussole so genau, als möglich, Felder aufzunehmen, wie auch selbige zu berechnen und einzutheilen.

Zwar gestehe ich es gern, daß die Winkelmessertabelle nicht neu ist; aber ihre Anwendung und ihr mancherley Gebrauch auf

dem Felde und Papier ist von mir in einem neuen Lichte und weit ausgebreiteter vorstellig gemacht, als von denjenigen Schriftstellern geschehen ist, die derselben Erwähnung thun. Ich finde davon die ältesten Spuren in Ozanams praktischen Geometrie, ein selten gewordenes Buch, welches man in den berühmtesten Bibliotheken Deutschlandes vergeblich suchen möchte. Es ist selbiges in Oktav unter folgendem Titel an das Licht gekommen: Nouvelle Geometrie pratique, contenant la Trigonometrie theorique et pratique, la Longimetrie, la Planimetrie, et la Stereometrie par de nouvelles Demonſtrations tres-courtes et tres-faciles, et de nouveaux abregez pour meſurer exactement les Plans et les Solides. Par M. Ozanam, Profeſſeur des Mathematiques du Roi Tres-Chriſtien. A Paris chez Eſtienne Michallet, M.DC.XCIII. Avec Privilege du Roi.

Er liefert Seite 54 bis 68 die Tabelle für zwölftheilig Maaß mit der geraden Zahl der Zolle bey den Fußen, deren dreißig, oder fünf

fünf Toisen, zu jedem Schenkel angenommen werden, und sagt Seite 53, daß er selbige aus der Fortification des Grafen von Pagan genommen; wendet sie aber weiter nicht, als auf einen einzigen Fall, S. 51. an, nämlich einen zugänglichen Winkel auf dem Felde zu messen.

Es giebt in der That Fälle, wo man mit den Winkelmesserinstrumenten wenig oder nichts ausrichten würde; dahingegen die Winkelmessertabelle ohne Mühe und Zeitverlust zum Zweck verhilft. Man setze, es wolle ein Ingenieur eine irreguläre Vestung, oder jede andre irreguläre Verschanzungen und Retranschements, so genau als möglich, aufnehmen und in Grund legen, wenn ihm der Zugang zu den Werken von allen Seiten verstattet ist: wie bequem kann er, nebst den Linien, die Winkel mit eben derselben Schnur oder Meßkette ausmessen, und auf dem Papier nach einerley verjüngtem Maaßstabe verzeichnen, ohne einmal darauf zu sehen, wie groß jeder einzelne Winkel in Graden und Minuten sey; ob ihm gleich die Winkelmessertabelle solches nach der Länge

der Sehne oder Grundlinie des gleichschenklichten Dreyecks zeiget. Wird er sich wohl getrauen, zu behaupten, daß er nach dem bloßen Augenmaaß die Größe der Winkel in Graden bestimmen, und darnach seine Verzeichnung machen könne, wenn er voraussetzt, daß er keine ohngefehr treffende, sondern genaue Zeichnung liefern wolle? Oder er soll eine Stadtmauer, die er inwendig umgehen kann, ausmessen und in Grund legen: so muß er die ins Feld hervorspringenden Winkel messen können. Man gebe ihm ein Astrolabium oder die Boussole; wird er nicht die Winkelmessertabelle, wenn er ihren richtigen Gebrauch in seiner Gewalt hat, allen andern vorziehen? ob er gleich auch durch die Boussole in Parallellinien mit den Seiten der Mauer ziemlich nahe der Wahrheit kommen möchte, so aber doch mit mehrern Weitläuftigkeiten gepaaret wäre, indem er durch Perpendicul den Abstand seiner Parallelen von den Seiten der Mauer messen müßte, wenn er eine genaue Zeichnung nach dem verjüngten Maaßstabe zu Papier bringen wollte: und wenn die Parallelen ganz genau, und nicht bloß beynahe

genom-

genommen werden sollten, würden sich noch mehrere Schwierigkeiten hervorthun.

Ob man nun gleich diese Tabelle, die auf zwölftheilig Maaß berechnet ist, auch ohne merklichen Fehler, besonders auf dem Papier, gebrauchen kann, wenn man einen zehntheiligen Maaßstab hat: so habe ich dennoch besser zu thun geglaubt, wenn ich auch eine Tabelle für zehntheilig Maaß zu Stande brächte: und diese, welche ich hier mittheile, haben die Liebhaber dieser Art Arbeiten der Geschicklichkeit und dem Fleiße eines meiner ruhmwürdigen Zuhörer, nämlich dem Herrn Fähnrich von **Wettberg**, zu danken, der sie ganz trigonometrisch berechnet hat. Die vollständige Einrichtung der Duodecimaltabelle aber auf jede ungerade Zahl der Zolle dem verdienten Herrn Lieutenant v. **Junghans**: dadurch diese Praxis für beiderley am meisten übliche Maaße, sowohl auf dem Felde, als auf dem Papier, ihre mögliche zweckmäßige Vollkommenheit erhalten hat; so wie ich die Ersparung der Mühe bey der Zeichnung der letzten Kupfertafel der im 54 §. gegebenen Erklärung, und einigen vor-

gelegten Mustern gemäß, der geschickten Hand des ruhmwürdigen Herrn Akademisten von Pannewitz zu danken habe. Man kann übrigens die Tabellen besonders binden lassen, um sie zum Gebrauch bequem bey sich führen zu können; und wer sich nach Inhalt des andern Kapitels bis zum siebenden die Aufgaben bekannt machen will, wird dadurch gleichfalls eine Bequemlichkeit finden, so oft er die Tabellen dabey nöthig hat.

Wem die hin und wieder beygefügten Beweise mißfällig oder zu schwer sind: und wer bloß Praxin begehrt, der kann selbige eben sowohl, als die Theorie von der Berechnung der Tabellen im ersten Kapitel, überschlagen, und die Aufgaben im andern und den folgenden Kapiteln in derselben Ordnung durchgehen, und sich bekannt machen, wie sie auf einander folgen, auch die Höhenmessungen im siebenden Kapitel vor der Hand überschlagen, auf deren Bedenklichkeiten und Zweifel, die manchem einfallen möchten, in der Schrift selbst geantwortet ist. Das, was im achten Kapitel überhaupt, und besonders von Aufnehmung militarischer

Plans,

Plans, vorkommt, kann er ohne alles dieses, ja fast ohne alle Geometrie, verstehen und nutzen. Daß ich aber nicht bloß Handwerksmäßig, ohne alle Beweise, diese Praxin in die Welt schicke, wird mir so wenig verdacht werden können, als man es dem Ozanam übel nimmt, daß er seine practische Geometrie, eben so, wie seinen Traité de la division des champs, oder von der Eintheilung der Felder, ohne planimetrische Rechnung, durch Proportionen, und ein andres Werkchen de l'usage du compas de proportion mit Beweisen der Lehrsätze und Aufgaben ans Licht gegeben, und hin und wieder den Euclides, als das damalige gewöhnliche Elementarhandbuch, angeführet hat. Da denn doch ein jeder, dem die Beweise nicht anstehen, oder unverdaulich sind, selbige übergehen, sich die Auflösungen bekannt machen, selbige nützlich gebrauchen, und also nach seiner Art ein guter Practicus werden kann.

Auf solche Art wird doch wenigstens ein Theil des Nutzens befördert, den man bey dergleichen Schriften zum Augenmerk hat:

und

und ich werde mich freuen, wenn meine Schrift aus diesem Gesichtspunct unpartheyisch angesehen und beurtheilet wird; noch mehr aber, wenn sie von solchen, denen zu Gefallen sie verfertiget ist, recht verstanden und gebraucht, und dadurch ein nicht geringer Theil ihrer Glückseligkeit in dem Stande, welchem sie Ehre machen sollen, befördert werden möchte. **Liegnitz**, den 29 December, 1775.

Erstes Capitel.

Von der Erfindung des Täfleins zur Winkel-Messung.

§. 1.

Von dem zehntheiligen und zwölftheiligen Maaßstabe.

Die Rheinländer und andere theilen die Ruthe in zwölf Schuh, den Schuh in zwölf Zoll, den Zoll in zwölf Striche oder Linien. Die Franzosen haben ihre Toise oder ihren Klafter von 6 Fuß; den Fuß oder Schuh aber theilen sie in zwölf Zoll, und den Zoll in zwölf Linien oder Striche. Niemand zweifelt, daß die zehntheilige Eintheilung dieser Maaße nicht die allerbequemste seyn sollte, weil sie mit der allgemeinen Art zu zählen und die Zahlen zu schreiben überein kommt, und bey der Berechnung ungemeine Vortheile verschaffet. Für beiderley Maaße, sowohl das zwölftheilige, als das zehntheilige, ist die Winkelmesser-Tabelle einge-

richtet, daß dieselbige Schnur oder Kette, womit man auf dem Felde die Länge der Linien ausmisset, auch zur Ausmessung und Bestimmung der Winkel in Graden und Minuten gebraucht werden könne, eben so, wie derselbe verjüngte Maaßstab, durch welchen man das Gemessene aufs Papier trägt, zu beiderley Absichten dienlich ist. Doch kann man sich auch auf dem Felde eines guten starken Bindfadens bedienen, der in Oehl getränkt, hernach widersinnes gewunden, durch geschmolzen Wachs gezogen, und gehörig eingetheilet ist, ohne daß die einzelnen Theile eben die Länge eines Schuhes haben müssen; sondern sie können kürzer seyn, und man kann die Messung der Winkel auf dem Felde dadurch viel genauer und geschwinder verrichten, wie im folgenden gezeiget werden soll. Den verjüngten zwölftheiligen und zehntheiligen Maaßstab kann man auf mehrerley Art zeichnen; doch scheinet die in Fig. 1 und 2 vorgestellte Zeichnung die leichteste, und zu dieser Absicht hinlänglich zu seyn, weil man nebst den Fußen auch die Zolle leicht davon abnehmen kann.

§. 2.

Gebrauch des gleichschenklichten Triangels bey der Ausmessung und Verzeichnung der Winkel.

Es sey in Fig. 3. ABC ein gleichschenklichter Triangel, dessen beide Schenkel einander gleich sind,

sind, die Basis oder Grundlinie aber AB entweder kleiner oder grösser, als ein Schenkel. Ziehet man aus dem Punct C, wo die beiden Schenkel einen Winkel machen mit dem Radio oder dem Schenkel CA einen Zirkel-Bogen AB, und aus der Spitze C einen Perpendicul oder senkrechte Linie CD: so wird sowohl die Grundlinie AB in zwey gleiche Theile, als auch die Fläche des gleichschenklichten Triangels in zwey rechtwinklichte Triangel getheilet, die einander sich decken und gleich sind: und bey B sind rechte Winkel. So wie nun die Winkel bey A und B sich gleich sind: so sind auch die Winkel x und y gleich. Kürze halber werde ich mich immer des gewöhnlichen Zeichens der Gleichheit = bedienen, und so ist A = B und x = y. Hieraus erhellet, daß, nach trigonometrischen Lehren, DB der Sinus des Winkels y und AD der Sinus des Winkels x sey, und daß man für einen jeden Winkel C, er sey ein rechter oder schiefer, in einem gleichschenklichten Triangel die Grundlinie AB, oder in Ansehung des Zirkels die Sehne AB, finden könne, wenn der eine Schenkel oder Radius AC in einem gewissen Maaße gegeben und bestimmt ist.

§. 3.

Hypothese oder willkührlich angenommener Satz.

Bey der Berechnung der Winkelmesser-Tabelle, deren gemeinnütziger Gebrauch in dem fol-

genden hinlänglich gezeiget werden soll, hat man angenommen, daß der eine Schenkel oder Radius AC allezeit 30 Fuß, oder welches gleich viel ist, 30 gleiche Theilchen lang seyn solle. Man theile einen solchen Fuß in 12 oder 10 Zolle, überhaupt in so viel kleinere gleiche Theilchen: so kann man einen jeden Winkel, der von den Schenkeln eingeschlossen wird, und der Grundlinie entgegen stehet, trigonometrisch in Graden und Minuten finden.

§. 4.

Aufgabe.

Aus der gegebenen Seite CD und der Seite DE, das ist aus dem Radio und der Sehne oder aus dem Schenkel und der Basi des gleichschenklichten Triangels CDE in Fig. 4. die Größe des Winkels C in Graden und Minuten zu finden.

Z. E. Es sey DE 6 Fuß 4 Zoll in zehntheiligem Maaße, CD = CE = 30 Fuß. (nach §. 3.)

Auflösung.

1. Man ziehe CF aus dem Scheitelpunct C perpendiculär auf die Grundlinie oder Sehne DE.

2. Man schließet also:

(D: Sin. tot. ang. F = DF: Sin. anguli FCD.

3. Man nimmt den gefundenen Winkel doppelt: so hat man den Winkel DCE, welcher der Basi oder Sehne DE gegen über liegt, und in

diesem

diesem Exempel 6 Fuß und 4 Zoll in Decimal-Maaß.

Logarithmus	CD	= 30′0″	=	2.4771213
Log. Sin. tot.	F	= 90°	=	10.0000000
Log.	D F	= 3′2″	=	1.5051500
				9.0280287

welchem Logarithmo in den Tafeln der Logarithmus 9. 0275669 am nächsten kommt, nämlich von 6 Grad 7 Minuten für den Winkel DCF. Diese doppelt genommen macht 12 Grad 14 Minuten für den ganzen Winkel DCE. Man gehe mit diesen 12° 14′ in die Tabelle für zehntheilig Maaß, so wird man dabey für die Basin oder Sehne DE die 6 Fuß und 4 Zoll antreffen. Wenn man aber DE 6 Fuß und 4 Zoll im 12theiligen Maaße finden wollte: so schließet man, wie vorher; nur daß man vorher die Verwandlung der Fuße in Zolle vornehmen muß. Der Radius CD hat beständig 30 Fuß in beiderley Maaß. Aber in Duodecimal-Maaß machen 30 Fuß 360 Zoll, 6 Fuß, 72 Zoll: zu diesen 4 Zoll hinzugethan, macht 76 Zoll. Die logarithmische Rechnung ist nun folgende:

Logar.	CD	= 360″	=	2.5563025
Log. Sin. tot.			==	10.6000000
Log.	DF	= 38″	=	1.5797836
				9.0234811

welchem in den Tafeln am nächsten kommt der Logar. 9.0228254 nämlich von 6 Grad und 3

 Minu-

Minuten, dessen doppeltes 12°6′ das Maaß des Winkels DCE ausmachet.

Allein in der Tabelle für 12füßig Maaß findet man bey der Basi von 6′ und 4″ den Winkel von 12° und 8′. Da ist der nächst grössere Logarithmus genommen, und zwar wegen der Secunden, die noch darin stecken. Daraus folget, daß der gesuchte Winkel etwas grösser werde, wenn man den nächst grössern Logar. annimmt; hingegen etwas kleiner, wenn man den nächst kleinern nimmt. Folgende Berechnung kann dieses deutlich zeigen:

Log. ang. 6°4′	=	9.0240157
Log. ang. 6°3′	=	9.0228254
I Differ.	=	11903

gefundene Logar.	=	9.0234811
Log. 6° 3′	=	9.0228254
II Differ.	=	6557

Nun schließet man also:

wie die erste Differ. zu der andern: so 60 Secunden zu den gesuchten Secunden.

Log. 11903	=	4.0756564
Log. 6557	=	3.8167052)
Log. 60	=	1.7781512)
		5.5948564
		1.5192000

wel-

welchem in den Tafeln 33 am nächsten kommt. Das sind die 33 Secunden. Läßt man nun den Bruch weg, so ist das doppelte 66 Secunden, das ist 1 Minute und 6 Secunden. Also wäre der ganze Winkel DCE 12°7′6″. Alhier ist zu bemerken, daß bey Berechnung der Tabelle für 10 theilig Maaß immer der nächst kleinere Logar. genommen sey, und daß also der wahre Winkel etwas kleiner heraus komme. Da aber dieser Unterscheid in der Praxi ein unendlich kleines ist, und keinen Fehler macht: so kann er dem Werth dieser Erfindung nichts benehmen.

Zweytes Kapitel.

Von dem Gebrauch und Nutzen beyderley Tabellen bey der Messung und Verzeichnung der Winkel auf dem Papier.

§. 5.

Vergleichung der verschiedenen Arten, die Winkel auf dem Papier zu messen und zu zeichnen.

Man gebraucht zur Messung der Größe der auf dem Papier gezeichneten Winkel, wie auch zur Zeichnung der Winkel, wenn sie in Graden und Minuten gegeben werden, mancherley Instrumente, als den Quadranten, den krummlinigten

ten und geradlinigten Transporteur, wie auch die Boussole; man weiß aber, wie selten diese Instrumente recht genau verfertiget werden, und daß, wenn sie auch keinen merklichen Fehler hätten, dem ohnerachtet die Messung und Zeichnung der Winkel immer kleinen Fehlern unterworfen sey. Man begnüget sich, viertel und halbe Grade bestimmen zu können; und daß es dennoch nicht ganz ohne Fehler dabey abgehe, ist eine bekannte Sache. Daß aber die hier beschriebene Art allen übrigen sehr vorzuziehen sey, kann man daraus erkennen, weil die Winkel aus 3en gegebenen Seiten eines gleichschenklichten Triangels am bequemsten und sichersten bestimmt werden. Einerley Maaß, wodurch die Basis und ein Schenkel bestimmet wird, und zwar nach der in den Tabellen berechneten Größe, eben dasselbe zeiget uns die Größe des Winkels in Graden und Minuten, wenn man nur einen genau gezeichneten verjüngten Maaßstab hat, um die Fuße und Zolle abnehmen zu können.

§. 6.

Aufgabe 1.

Einen auf dem Papier gezeichneten Winkel durch Hülfe der Tabelle zu messen.

Auflösung.

1) Man mag 12theilig oder 10theilig Maaß annehmen, so nimmt man mit dem Zirkel von dem verjüngten Maaßstabe 30 Fuß.

2) Aus

2) Aus dem Scheitelpunct des Winkels C (Fig. 5.) beschreibe man damit den Bogen DE zwischen den beiden Schenkeln des vorgegebenen Winkels CA und CB.

3) Man fasset mit dem Zirkel die Sehne DE, und hält sie an den verjüngten Maaßstab, welcher zeiget, wie viel Fuß und Zoll sie lang sey.

4) Man suchet in der Tabelle, wie viel Grade und Minuten dabey stehen, so weis man die gesuchte Größe des Winkels. Z. E. die Chorde DE wäre 6′ 4″ 12theilig Maaß: so stehet in der Tabelle dabey 12 Grad 8 Minuten, und so groß wäre der Winkel ACB.

§. 7.

Aufgabe 2.

Einen in Graden oder in Graden und Minuten gegebenen Winkel z. E. von 12° 8′ auf dem Papier zu verzeichnen.

Auflösung.

1) Man ziehe eine Linie unbestimmter Länge CB. (Fig. 5.)

2) Man nehme von dem verjüngten Maaßstabe mit dem Zirkel 30′, und beschreibe aus dem Endepunct C die Bogen ED von beliebiger Größe.

3) Man suche in der Tabelle die Fuße und Zolle für die Basin oder Sehne des in Graden gegebenen Winkels. Z. E. bey 12° 8′ stehen 6′ 4″ in der Tabelle für Duodecimal-Maaß.

 4) Mit

4) Mit diesen gefundenen Fußen oder Fußen und Zollen, die man mit dem Zirkel vom Maaßstabe abnimmt, bestimmet man in den beschriebenen Bogen die Länge der Sehne von D bis E, oder von E bis D, und ziehet den andern Schenkel CA dazu: so ist der in Graden gegebene Winkel nach der Tabelle auf dem Papier gezeichnet.

§. 8.

Aufgabe 3.

Einen in Graden und Minuten gegebenen Winkel, den man in den Tafeln nicht völlig, sondern entweder kleiner oder grösser findet, genau genug zu verzeichnen.

Auflösung und Beweis.

1) Man fasse mit dem Zirkel vom verjüngten Maaßstabe diejenige Sehne oder Basin eines Winkels, welcher dem gegebenen Winkel am nächsten kommt.

2) Man verfahre übrigens, wie vorher §. 7. Denn da der Unterscheid nicht in Graden, sondern in wenigen Minuten bestehet, die man kaum mit einem Astrolabio, geschweige mit einem Transporteur, nehmen kann: so siehet man denselben als ein unendlich kleines an, das in dieser Praxi keinen Fehler macht. Z. E. Man sollte nach der Tabelle einen Winkel von 90° oder einen rechten Winkel aufsetzen: so findet man in derselben 90° 12′, und dabey 42′ 6″. Da nun, wie bereits

§. 4.

§. 4. bemerket ist, in der Tabelle für 12füßig Maaß der Winkel allezeit etwas grösser ist, als der wahre Winkel, und folglich etwa 90° 11′ mit 42′ 6″ übereinstimmen: so kann man etwa 42′ 5″ für die Basin oder die Sehne, die dem rechten Winkel gegen über liegt, nehmen, wie die Zeichnung in Fig. 6. zeiget. Man kann es auch aus folgender Berechnung darthun:

90°	42 Fuß
60 Min.	12 Zoll
5400 Min. = 90 Grad	84
11 Min.	42
5411 = 90 Gr. 11 Min.	504 Zoll = 42 Fuß
	+ 6 Zoll
	510 Zoll = 42′ 6″

Log. 5411 = 3. 7332775
Log. 510 = 2. 7075702)
Log. 5400 = 3. 7323938)

6. 4399630

2. 7066955

welchem in den Tafeln am nächsten kommt der kleinere Logar. von 508″ oder 42′ 4⅓″ 12theilig Maaß. Allhier merke ich an, daß die Tabelle für das 12füßige Maaß also verfertiget sey, daß nur für die geraden Zahlen der Zolle 2, 4, 6, 8, 10, die Winkel trigonometrisch gefunden sind; nachhero

hero hat man für die ungeraden Zahlen der Zolle 1, 3, 5, 7, 9, die Grade und Minuten durch die mittlere geometrische Proportional-Zahl gefunden und hinzu gethan, wie aus folgendem Beyspiel erhellet:

$$42' 4'' = 89° 45'$$
$$42' 6'' = 90° 12'$$

$$179° 57' = \text{Summe}$$

$$89° 58\tfrac{1}{2}' \text{ ist die Hälfte davon.}$$

oder die mittlere arithmetische Proportional-Zahl für 42′ 5″ welche zwischen 42′ 4″ und 42′ 6 Zoll fallen. Wenn nun dieß auch mit der trigonometrischen Schärfe nicht ganz genau übereinstimmet: so weicht es doch von derselben so wenig ab, daß es in der Praxi keinen Irrthum macht. Denn man kann immer 89° 58½′ für 90° annehmen, wie aus folgender trigonometrischen Rechnung erhellet:

Es sey die Sehne, die den Bogen des Winkels von 90° spannet, zu finden, wenn nach Fig. 6. der Radius AC = CB = 30′ oder nach Duodec. Maaß 360″ ist. Man schließet also: Sin. B (= 45°): AC (= 360″) = Sin. tot. C: Seite AB

Log. Sin. B	= 45°	= 9. 8494850	
Log. AC	= 360″	= 2. 5563025	)
Log. Sin. tot.	= 90°	= 10.	)
		2. 7068175	

welchem

welchem am nächsten kommt der unmittelbar grössere Logar. von 509″ oder 42′5″. Wer siehet nicht hieraus, wie füglich der vorhergemeldete Kunstgriff genutzet werden könne? Die andere Tabelle für 10theilig Maaß ist ganz und gar trigonometrisch berechnet.

Drittes Capitel.

Von der Messung und Absteckung der Winkel auf dem Felde durch Hülfe des Winkelmesser-Täfleins.

§. 10.

Von der Einrichtung und Verfertigung bequemer Maaße.

Weil man die Größe der Winkel durch die Grundlinie oder Basin des gleichschenklichten Triangels sowohl auf dem Papier als auf dem Felde verrichtet: so hat man nur vor die Genauigkeit und Richtigkeit der Abmessung dieser Linien zu sorgen. Wo ebene Flächen sind, kann man sich der Meßschnuren und Meßketten bedienen; allein es finden sich Umstände, in welchen man kleineres Maaß vonnöthen hat. Man kann dahero, wie bereits vorher gemeldet worden, dünnere hanfene Schnuren, nach Schwenterischer Art bereitet, dazu anwenden, wenn man sie nur richtig in gleiche Theilchen theilet, nachdem man entweder 10 oder 12theilig Maaß gebrauchet. Denn an statt der

30 Fuße für den Schenkel des Triangels kann man 30 kleinere gleiche Theile machen, und dieselbe als den verjüngten Maaßstab auf dem Papier gebrauchen, und ein solch 30theilchen wiederum in 10 oder 12 gleiche Theile eintheilen, und solche als verjüngte Zolle ansehen: und so verlängert man die Schnur etwa bis 60 verjüngte Fuße, so wird man im Stande seyn, durch Hülfe solcher Schnur die gleichschenklichten Triangel auf dem Felde zu messen und abzustecken. Man kann auch auf einem Holze, das man in der Tasche bey sich führet, dieselben verjüngten Zolle abzeichnen, und solches zuweilen nützlich gebrauchen. Wer nur die ersten Handgriffe vom Zeichnen und Feldmessen versteht, kann sich darinn leicht finden.

§. 11.

Von den Meß-Stäben und einigen andern Vortheilen.

Die Meß-Stäbe, wie sie Penther in seiner practischen Geometrie beschrieben, sind die besten; rund, gehörig lang, und schwer, unten spitz, beschlagen, die, nachdem man recht visiret hat, von selbst perpendiculär in die Erde sich einsetzen, wenn man sie fallen läßt. Dadurch bekömmt man den rechten Punct auf der Erde. Legt man nun auf die Mitte dieses Puncts, nachdem man den Stab herausgehoben, die verfertigte Meßschnur an, die man gehörig anziehen muß: so kann man von einem Punct bis zum andern die Schuhe und Zolle genau

genau messen. Man kann auch an 2en Stäben eiserne Haken anbringen, und eine Schnur mit einem eisernen Ringe in dem Haken anlegen, welche von der Mitte des Stabs in 30 Fuß oder 30 gleiche Theilchen genau getheilet ist: so kann man allezeit die Länge der Schenkel des Triangels bald und genau genug bestimmen. Alle diese und ähnliche practische Vortheile bieten sich von selbsten dar, wenn man nur gehörig aufmerket. Dazu gehöret auch, daß man ein paar Stäbe oben mit Diopten oder Visiren versiehet, da die Visirungslinie durch den Mittelpunct der Stäbe streicht, welche ein jeder geschickter Tischler zu verfertigen im Stande ist. Man gebraucht dieß Kunst-Stück bey der Ausmessung zwar sichtbarer aber unzugänglicher Distanzen; ob man gleich auch mit bloßen Stäben damit zu Stande kommen kann.

§. 12.

Aufgabe 1.

Einen auf dem Felde abgesteckten gegebenen Winkel durch Hülfe der Schnur und Tabelle zu messen. Z. E. den Winkel ACB (Fig. 7.)

Auflösung.

1) Man lege in dem Winkelpunct C die Schnur von 30 Fußen lang an, in den Puncten D und E, welche in gerader Linie mit AC und BE liegen, und stecke in D und E Stäbe ein.

2) Man

2) Man spanne die Schnur von D bis E nach vorher beschriebener Art an, und sehe, wie viel Fuß und Zoll sie lang ist.

3) Mit diesen gehet man in die Tabelle, und findet dabey die Grade und Minuten für den Winkel C. Z. E. Wenn DE in 12theiligem Maaße 38′ 2″ lang wäre, so ist der gegenüber stehende Winkel C 79°.

§. 13.

Aufgabe 2.

Einen in Graden gegebenen Winkel in einem Punct C (Fig. 7) einer durch Stäbe bezeichneten Linie CA abzustecken. Z. E. einen Winkel von 79°.

Auflösung.

1) Man machet CD 30′ lang.

2) Man gehe in die Tabelle, und sehe, wie viel Fuß und Zoll bey 79 Grad stehen, als allhier 38′ 2″.

3) In dem Punct D lege man die Schnur von der gefundenen Länge, in diesem Fall von 38′ 2″ und in C die Schnur von 30 Fuß, welche beide in E zusammen kommen, wo man einen Stab einstecket, und die Linie CE nach Belieben verlängern kann: so ist der gegebene Winkel verlangter Maaßen abgesteckt.

§. 14.

§. 14.

Aufgabe 3.

Einen in Graden und Minuten gegebenen Winkel, der einige Minuten entweder kleiner oder größer ist, als der in der Tabelle vorkommt, auf dem Felde richtig abzustecken.

Auflösung.

Man bedienet sich derselben Mittel, von welchen schon §. 8. gesagt ist. Das übrige macht man, wie vorher §. 13.

Viertes Capitel.

Von Zeichnung der Figuren auf dem Papier vermittelst der Winkelmesser-Tabelle.

§. 15.

Von welchen Figuren hier die Rede sey?

Allhier ist die Rede von den geradlinigten Flächen-Figuren, von 3eckigten, 4eckigten, 5 und überhaupt vieleckigten, sowohl regulairen, als irregulairen Figuren. Man setzet hier voraus, daß, wer diese Erfindung nutzen will, derselbe die vornehmsten Begriffe aus der Elementargeometrie gefasset, und auch vom Abstecken und Ausmessen

der Linien auf dem Felde etwas gelernet habe. Er muß die Lehre von den Winkeln, vom Zirkel, den verschiedenen Triangeln, und Vierecken, desgleichen von den regulairen und irregulairen Vielecken, verstehen, auch etwas von der Handzeichnung mit Zirkel und Lineal gelernet haben. Denn allhier wird nur gezeigt, wie man sowohl bey der Zeichnung, als Messung der Winkelmesser-Instrumente entbehren, und wie man aus einem einfachen Grunde die ganze nothdürftige Ausübung der Geometrie auf dem Papier und auf dem Felde herleiten könne.

§. 16.

Aufgabe 1.

Einen gleichschenklichten Triangel zu zeichnen, wenn die Basis oder Grundlinie desselben, und der eine anliegende Winkel gegeben ist.

Es sey z. E. nach Fig. 8. die Basis AB = 54′ oder 4° 6′ Duodecimal-Maaß der Winkel AB 72° 33′.

Auflösung.

1) Man mache die Basin AB in ihrer Länge nach dem gegebenen Maaß.

2) Man fasse mit dem Zirkel 30 Fuß von dem verjüngten Maaßstabe, und beschreibe mit derselben Oeffnung aus den Puncten A und B die Bogen FD und GE.

3) Man

3) Man gehe in die Tabelle (allhier für Duodec. Maaß) und suche die Sehne FD, welche für den gegebenen Winkel, allhier 72° 33′, gehöret, nämlich in diesem Falle 35′ 6″.

4) Diese nimmt man mit dem Zirkel von dem Maaßstabe ab, setzet in die Puncte F und G ein, und findet in dem Bogen die Puncte D und E.

5) Man ziehet aus dem Punct A durch den Punct D, und aus B durch E, die Schenkel, die in dem Puncte C sich schneiden: so hat man den gleichschenklichten Triangel ABC aus den gegebenen Stücken durch Hülfe der Winkelmesser-Tabelle gezeichnet.

§. 17.

Aufgabe 2.

Einen ungleichseitigen Triangel aus einem gegebenen Winkel und den beiden Seiten, die den Winkel einschließen, zu zeichnen.

Es sey z. E. nach Fig. 9. der Winkel A = 72° 33′, die Seite AB 5° 6′, AC = 4° 2′.

Auflösung.

1) Man ziehet eine Linie unbestimmter Länge, fasset die gegebene Länge vom Maaßstabe, und setzet sie ab von A bis B.

2) Man setzet an dem Punct A den Winkel auf, nach §. 7.

3) Man machet die andere Seite AC so lang, als sie das gegebene Maaß erfordert.

4) Endlich ziehet man die 3te Seite CB, welche dem gegebenen Winkel gegen über lieget: so ist der ganze Triangel aus den 3en gegebenen Theilen desselben verfertiget.

§. 18.

Aufgabe 3.

Aus einer gegebenen Seite und den beiden anliegenden Winkeln einen ungleichseitigen Triangel zu zeichnen.

Es sey z. E. nach Fig. 10 die Seite AB 54′ oder 4° 6′ der Winkel A 52° 24′ B 48° 12′.

Auflösung.

1) Man ziehe eine Linie, und mache sie der gegebenen Seite AB gleich lang.

2) In dem einen Punct A setze man den Winkel auf, allhier 52° 22′, nach §. 7.

3) Eben dieses thue man in dem Punct B nach §. 7. so ist der verlangte Triangel gezeichnet.

Anmerkung 1.

Auf dem Felde kann der Punct C auch ein solcher seyn, zu welchem man zwar sehen, aber nicht hingehen kann.

Anmer-

Anmerkung 2.

Es könnte einem hier bey der Zeichnung eine Schwierigkeit aufstoßen, wenn die Seite AB kleiner ist, als ein- oder 2mahl 30′. Zum Theil ist dieselbe schon in der 8ten und 10ten Figur gehoben, zum Theil aber kann man die Ueberwindung derselben aus der 11ten Figur leicht erkennen, wo die Seite AB des Triangels ABC noch kleiner, als 30′, nämlich nur 18′, angenommen ist. Alsdann verlängert man die Grundlinie AB, und macht von A bis b, und von B bis a 30′, mit welchen man die Bogen ac und bc beschreibet, und dann die Winkel nach §. 7. aufsetzet: so schneiden sich die Schenkel Ac und Bc in dem Punct C, und stehet der Triangel ACB, aus einer Seite und 2 Winkeln gezeichnet, da.

§. 19.

Aufgabe 4.

Einen rechtwinklichten Triangel, dessen beide Catheten oder Perpendiculn, die den rechten Winkel einschließen, gegeben sind, zu zeichnen.

Es sey nach Fig. 12. AB = 48′ AC = 40′.

Auflösung.

1) Man ziehe eine Linie, und gebe ihr die gehörige Länge, als hier von A bis B 48′.

2) Man setze den rechten Winkel nach §. 8. auf.

3) Man mache AC so lang, als erfordert wird, allhier 40′.

4) Man ziehe Hypothenuse CB, so ist der rechtwinklichte Triangel gezeichnet.

Anmerkung.

Man hat sowohl auf dem Felde, als auf dem Papier eine sehr genau Art, den rechtwinklichten Triangel zu verfertigen. Sie gründet sich auf den Pythagorischen Lehrsatz. Wenn man die 3 Zahlen, 3, 4, 5, oder ihr Doppeltes, 6, 8. 10, für die Länge der 3en Seiten des rechtwinklichten Triangels annimmt; so kann man, wie Fig. 13. zeiget, auf dem Felde einen kleinen Triangel Abc in dem gegebenen Punct A auf der Linie AB abstecken, indem man in A 2 Schnuren, eine von 6, die andere von 8 Fuß, befestiget; in c, welches mit A und B in gerader Linie ist, eine Schnur von 10 Fuß, welche mit der Schnur von 6′ in b zusammen kommt, wo man einen Stab einsteckt, wie in c, und dann die beiden Catheten so weit verlängert, wie man will. Nach dieser Art kann man auch durch Hülfe des verjüngten Maaßstabes die genaueste Zeichnung auf dem Papier machen. Denn die Hauptsache war hier, den rechten Winkel ohne Transporteur oder irgend einen andern Winkel-Messer aufzusetzen.

§. 20.

Aufgabe 5.

Wenn eine Seite des Quadrats, und die längere und kürzere Seite eines Oblongi rectan-

rectanguli oder länglichten Vierecks gegeben sind, beide Figuren zu zeichnen.

Auflösung.

Wenn man weiß, was ein Quadrat sey, nämlich eine 4eckigte Figur, deren alle Seiten und alle Winkel gleich sind, und jeder Winkel ein rechter Winkel ist: so darf man nur den rechten Winkel aufsetzen, nach §. 8. und den Seiten die verlangte Länge geben. Wenn man das länglichte Viereck macht, welches gleichfalls 4 rechte Winkel hat: so verfährt man nach derselben Art; nur daß die beiden gegen über liegenden Seiten, die beiden längern, und die beiden kürzern, gleich gemacht werden. Auf dem Felde würde man den rechten Winkel 2mahl abstecken müssen, wenn man nicht das Kunst-Stück verstehet, die Figur im Kleinen bey einem Winkelpunct durch Stäbe abzustecken, und sie ins Große auszudehnen. Vortheile, wozu nur wenig Theorie gehöret, wider welche man in unsern Tagen, doch vielleicht nicht allenthalben, gar zu sehr eingenommen zu seyn scheinet.

§. 21.

Aufgabe 6.

Ein verschobenes Viereck aus einem gegebenen schiefen Winkel und einer Seite; ein verschobenes länglichtes Viereck aus einem schiefen Winkel und einer grössern und kleinern Seite zu zeichnen.

Auflösung.

Diese ist leicht, wenn man weiß, was ein Rhombus oder verschobenes Viereck sey, dessen alle Seiten gleich, aber nur 2 entgegengesetzte schiefe Winkel gleich sind, nämlich 2 stumpfe, und 2 spitze. Der Rhomboides oder das verschobene länglichte Viereck kommt in Ansehung der Winkel mit dem Rhombo überein; in Ansehung der Seiten aber mit dem Rectangulo oblongo. Alle diese 4 Figuren nennet man Parallelogramma, weil die gegen über liegende Seiten parallel sind, oder allenthalben gleich weit von einander abstehen. Kann man nun nach §. 7. einen jeden gegebenen schiefen Winkel verzeichnen: so kann man auch diese beiden Figuren zu Papier bringen; die gegebenen Winkel mögen spitze oder stumpfe seyn: die Tabellen sind immer zureichend.

§. 22.

Aufgabe 7.

Ein Trapezium entweder aus allen gegebenen Seiten und einem Winkel, oder aus 2en gegebenen Winkeln und 3 Seiten, oder aus der gegebenen Diagonale und allen Seiten zu beschreiben.

Auflösung.

Da ein Trapezium eine 4eckigte Figur, aber kein Parallelogrammum ist; wenigstens können nur 2 Seiten parallel seyn, deren die eine länger, die

die andere kürzer seyn muß: so ergiebet sich die Zeichnung von selbst, indem man hi r nur darauf siehet, die gegebenen Winkel ohne Winkelmesser-Instrumente, ohne Transporteur, oder Quadranten, aufzusetzen: und dieses geschiehet nach §. 7.

§. 23.

Aufgabe 8.

Ein regulaires Vieleck (Polygonum ordinatum) zu beschreiben, wenn die eine Seite und der Polygon-Winkel gegeben sind.

Z. E. ein regulaires Fünfeck (Pentagonum ordinatum) dessen Seite 40′ Duodec. Maaß und Winkel 108° ist.

Auflösung.

1) Man ziehe nach Figur 14. eine Linie, und mache sie so lang, als AB, allhier 40′.

2) Man setze in den Puncten A und B den Winkel des regulairen Vielecks, allhier den Winkel des Fünfecks von 108°, auf. Nämlich, man gehet in die Tabelle, und beobachtet, was §. 8. gesagt worden ist. Nämlich, man siehet in der Tabelle für Duodec. Maaß, daß bey dem Winkel von 107° 52′ die Basis von 48′ 6″ stehe; hingegen bey dem Winkel von 108° 25′ die Basis von 48′ 8″. Der erste Winkel, nämlich 107° 52′, hat nur 8′ weniger, als der Winkel des regulairen

Fünfecks. Also kann man ohne Irrthum 48′ 6″ zur Sehne DE nehmen.

3) Das übrige macht man, wie die Geometrie lehret.

Anmerkung 1.

Daß dieses Maaß von 48′ 6″ ohne Irrthum genommen werden könne, erhellet aus folgender trigonometrischen Rechnung, wenn man also inferiret:

$$\text{Sin. B} : AC = \text{Sin. A.} (= 72^\circ) : BC.$$

Log. Sin. B = 36°	=	9.7692187
Log. AC = 30′	=	2.5563025
Log. Sin. A (72°)	=	9.9782063
		1.2.5345088
		2.7652901

welchem am nächsten kommt der Log. von 582. Da man in der Rechnung statt 30′ 360″, und den Logar. der letztern genommen hat: so sind diese 582″ in Duodec. Maaß, folglich wenn man sie reduciret, indem man mit 12 hinein dividiret, 48′ 6″: welches mit dem vorigen wohl übereinstimmet.

Anmerkung 2.

Wenn man den Mittelpunct des Zirkels, in welchem das regulaire Vieleck beschrieben werden kann,

kann, suchet: so verfähret man, wie die 15te Figur zeiget. Z. E. wenn man den Mittelpunct C finden will: so setzt man auf die Polygon-Seite AB in den beiden äußersten Puncten A und B den halben Polygon-Winkel, allhier den halben Winkel des regulairen Fünfecks = 54°, nach der §. 7. gegebenen Anweisung, auf: so bekommt man die beiden Radios AC und BC, welche sich in dem Mittelpunct C durchschneiden. Setzt man nun den Zirkel in C ein, und öffnet ihn bis A oder B: so läßt sich der Zirkel beschreiben, und in der Peripherie die Seite AB noch 4mahl abtragen: so ist geschehen, was man verlangt, wenn man nur in der Zeichnung geübt und genau ist.

Anmerkung 3.

Ich setze zu dem Ende ein Täflein her, in welchem man bis auf das Achtzehneck den Centri-Winkel, den Winkel im regulairen Vieleck, und die Summe aller Winkel, sowohl im regulairen, als irregulairen, finden kann.

Zahl der Seiten.	Centri-Winkel.	Polygon-Winkel im regulairen.	Summe aller Winkel im regulairen und irregulairen.
3 Eck	—	60°	180°
4 —	—	90°	360°
5 —	72°	108°	540°
6 —	60°	120°	720°
7 —	$51\frac{3}{7}$°	$128\frac{4}{7}$°	900°
8 —	45°	135°	1080°
9 —	40°	140°	1260°
10 —	36°	144°	1440°
11 —	$32\frac{8}{11}$°	$147\frac{3}{11}$°	1620°
12 —	30°	150°	1800°
13 —	$27\frac{9}{13}$°	$152\frac{4}{13}$°	1980°
14 —	$25\frac{10}{14}$°	$154\frac{2}{7}$°	2160°
15 —	24°	156°	2340°
16 —	$22\frac{8}{16}$°	$157\frac{1}{2}$°	2520°
17 —	$21\frac{3}{17}$°	$158\frac{14}{17}$°	2700°
18 —	20°	160°	2880°

Die Summe aller Winkel zu wissen, ist dem Feldmesser nöthig, wenn er ein Stück Landes nach seiner Gränze oder Circumferenz aufzunehmen hat, welches bey den Güter-Vermessungen die natürlichste und vortheilhafteste Art zu verfahren ist. Dann braucht er kein Meßtischlein, entweder allein, oder mit der angeschraubten Boussole; sondern das Astrolabium, oder die Boussole allein, oder ein ander Winkelmesser-Instrument,

strument, verzeichnet in seinem Memorial die gemessenen Linien und Winkel, und träget sie hernach über auf das Papier: so muß er auch den allerletzten Winkel messen. Dann summiret er sie alle, und nach der Anzahl derselben, oder der gemessenen Seite, weiß er, was es für ein Vieleck sey. Vergleicht er nun die gefundene Summe seiner Winkel mit der Zahl der Summe dieser Winkel in der vorhergehenden Tabelle: so müßte es gewisser maaßen ein Wunder seyn, wenn beide Summen völlig übereinstimmen sollten. Denn so vollkommen sind die Instrumente nicht, und so genau geht keine Messung von statten, daß nicht einige kleine Unrichtigkeiten, besonders in den Minuten der Winkel, mit unterlaufen sollten. Denn wenn einer schon ganze Grade zu viel oder zu wenig hat: so müßte das Vieleck viele Seiten haben, oder die Instrumente sind schlecht, oder es sind andere Umstände der Genauigkeit der Ausmessung im Wege gewesen. Die Figur im Großen auf der Oberfläche des Erdbodens bleibt immer dieselbe, folglich auch ihre Winkel einzeln genommen, eben so, wie in der Summe, immer dieselben; aber die Figur, die man auf dem Papier zeichnet, würde der Figur auf dem Felde nicht völlig ähnlich werden, wenn nicht die gleichnamigen Winkel einerley Größe, und die gleichnamigen Seiten im Großen und im Kleinen einerley Verhältniß haben. Dahero dienet die geometrische Berechnung, von der Summe aller Winkel, sowohl im regulairen als irregulairen Vieleck, zur Berichtigung der Fehler, die man bey einzelnen Ausmessungen machen kann. Man kann bey der Messung des

letzten

letzten Winkels in der Circumferenz des ganzen Stücks Landes oder ganzen Guts bald gewahr werden, wie man den Fehler, so viel wie möglich, verbessern könne, indem man einigen Winkeln etwas abnimmt oder zusetzt. Nehme man nun ein Stück Landes nach seiner Circumferenz durch Hülfe der Winkelmesser-Tabelle auf; so dienet dieselbe statt des Astrolabii; und es ist ganz natürlich, daß man eben so, als mit dem Astrolabio, mehr oder weniger bekommen könne.

§. 24.

Vergleichung anderer Methoden, die regulairen Vielecke zu beschreiben, mit der vorherbeschriebenen.

Es ist bekannt, daß man noch viele andere Arten habe, regulaire Vielecke zu beschreiben; allein hier geht die Absicht hauptsächlich dahin, wie man aus einem sehr einfachen Grunde, und nach so wenigen Regeln, so viele Aufgaben der geometrischen Praxis auf dem Papier und Felde auflösen könne, ohne auf dem Felde mehr als Schnuren und Stäbe, und bey der Verzeichnung auf dem Papier mehr als Zirkel und Lineal nöthig zu haben. Caroli Renaldini, eines ehemaligen Professors in Padua, Manier, die regulairen Vielecke nach einerley Regel zu beschreiben, ist zwar nicht völlig geometrisch richtig, aber doch in der Praxi auf dem Papier und Felde sehr wohl zu gebrauchen. Er theilet den Diametrum des Zirkels, in welchem

chem das regulaire Vieleck beschrieben werden soll, in so viel gleiche Theile, als das Vieleck Seiten hat. Hernach beschreibet er einen gleichseitigen Triangel mit der Länge des Diametri an der einen Seite des letztern, so, daß der Diameter zugleich eine Seite des gleichseitigen Triangels werde. Hierauf ziehet er aus der Spitze des gleichseitigen Triangels, die dem Diameter gegen über liegt, eine gerade Linie, die durch den 2ten Theilungs-Punct des Diameters bis zu einem Punct der Peripherie des Zirkels gehet. Die Chorde, von diesem Punct bis zu dem nächsten äußersten Punct des Diametri, ist die gesuchte Seite des regulairen Vielecks, welche, wenn man richtig gezeichnet hat, sich so viel mahl in der Peripherie abtragen lässet, so viele Seiten das Vieleck haben soll. Auf dem Felde operirt man nun ganz anders mit Schnur und Stäben, als auf dem Papier mit Zirkel und Lineal; allein das erste läßt sich ohne das letzte nicht erfinden. Ich habe es mit meinen Discipeln mehrmahlen gemacht, und man kann aus dem kleinen Vieleck hernach so viel grössere machen, als man Lust hat. Wenn man bey manchem jungen Menschen viele Fähigkeit und Lust gewahr wird, dem es nur bloß an Vermögen und Gelegenheit, kostbare Instrumente zu nutzen, fehlet: so wird derselbe durch diese und ähnliche Erfindungen von dem Vorurtheil, als forderte dieß Studium nicht nur einen guten Kopf, sondern auch einen starken Geldbeutel, befreyet werden können. Denn wenn dieses gleich bey andern

wich-

wichtigern mathematischen Wissenschaften und Künsten immer eine Wahrheit bleibet: so wird man doch einsehen können, daß man diese gemeinnützigen Wahrheiten der Geometrie, die allen Ständen, und selbst dem gemeinen Landmann, so ersprießlich sind, ohne sonderliche Kosten erlernen könne, wenn es einem an Kopf und Lust nicht fehlt. Ich übergehe die geometrischen Methoden des **Euclides**, die regulairen Vielecke zu beschreiben, als welche aus verschiedenen Gründen nach verschiedener Art construiret werden; ich halte es aber doch für nützlich, allhier die Erfindung des **Ludolph von Ceule**, ehemaligen Professors in Erfurt, die ihm viel Arbeit und Mühe gekostet hat, aus seinem Buche de circulo et ad scriptis Lugd. Bat. 1719. in 4to, beyzubringen. Nämlich wenn der Diameter des Zirkels in 200,000,000,000,000, oder 200 Billionen gleiche Theile getheilet wird: so kommen von solchen Theilchen für die Seite

des reg.	3Ecks	173205080756887
—	4 —	141421356237309
—	5 —	117557050458494
—	6 —	100000000000000
—	7 —	86776747823511
—	8 —	76536686473017
—	9 —	68404028665133
—	10 —	61803398874989
—	11 —	56346511368285
—	12 —	51763809020504
—	13 —	47863132857511

des

des reg.	14 Ecks	44504186791262
—	15 —	41582338163551
—	16 —	39018064403225
—	17 —	36749903563314
—	18 —	34729935533386
—	19 —	32918918056146
—	20 —	31286893008046
—	21 —	29808453235234
—	22 —	28462967654657
—	23 —	27233329819249
—	24 —	26105238444010

Die übrigen lasse ich weg, und zeige kurz den Gebrauch dieser so nützlichen Erfindung. Selbiger ist einförmig. Denn man kann durch die Regul de tri aus dem gegebenen Diameter des Cirkels die Seite des regulairen Vielecks, und aus der Seite hinwiederum den Diametrum, folglich auch den halben Diametrum, oder den Radium finden, mit welchem man über der Seite des Vielecks einen gleichschenklichten Triangel, und aus dem Winkel, den die beiden Schenkel machen, den Zirkel selbst beschreiben. Man hat aber nicht nöthig, diese große Zahlen nach allen ihren Stellen zu behalten, wenn man nur mit kleinen Zirkeln, und nicht mit astronomischen Zirkeln, zu thun hat. Also schneidet man von der Rechten gegen die Linke vom Diameter eben so viel Stellen, als von der Seite des Polygons, weg. Am besten kann man dieses durch ein Beyspiel sich begreiflich machen, wenn man von den 14 Stellen 10 weg

nähme: so bleiben für den Diameter 20000, und für die Seite eines regulairen Siebenecks 8677; hingegen für die Seite des regul. Fünfecks 11,755, wenn nun in einem besondern Falle nach Decimal-Maaß der Diameter des Zirkels 6 Ruthen 6 Fuß hätte, und man wollte die Seite des regulairen Fünfecks finden; so rechnet man also:

Diam. Seite des Fünfecks = gegeben Diam.: gesuchte Seite.

$$20000 : 11755 = 66' : x$$

```
               11755 = 66' : x
                  66'
               ───────
                70530
               70530
               ───────
20000)         775830]3°0'8"7'"9"" = der Seite
               60000          des reg. Fünfecks.
               ───────
               175830
               160000
               ───────
                158300
                140000
               ───────
                 18300
```

Will man gewahr werden, daß, ohnerachtet die Rechnung bis in Scrupel getrieben ist, dennoch etwas weniges fehlet: so darf man nur von diesem Exempel die Probe machen, und aus der gefundenen Seite des reg. Fünfecks den Diametrum suchen: so sollte man 66000 Scrupel finden. Das wird aber nicht geschehen. Dasjenige aber,

aber, was fehlt, ist ein unendlich kleines, dafür man immer ein Ganzes setzen kann.

§. 25.

Von den Arten und Weisen, ein irregulaires Vieleck auf dem Papier zu verzeichnen.

In einem irregulairen Vieleck sind mancherley Abwechselungen der Winkel und Seiten in Ansehung ihrer Größe und Länge; obgleich alle Winkel, zusammen genommen, im irregul. so groß als im regul. sind. Nun giebt es freylich verschiedene Manieren, die irregul. Vielecke zu beschreiben, insbesondere, wenn man das Maaß aller Seiten und der Diagonalen weiß, hat man auf die Winkel zu sehen nicht nöthig, und man setzet einen Triangel auf den andern, vermittelst der Diagonalen aus einem Winkelpunct zu den andern Winkelpuncten durch die Fläche der Figur gezogen, als wodurch ein jedes Vieleck in so viele Triangel zerleget wird, als die Figur Seiten hat, weniger zwey. Die gegenwärtige Absicht ist vornämlich diese, zu zeigen, wie vermittelst der Winkelmesser-Tabellen eine solche Zeichnung vollführet werden könne, wobey man auf die Größe der Winkel solches irreg. Vielecks zu sehen hat. Und da alles Land oder liegende Gründe wegen der Gränzen nach der Circumferenz ausgemessen, und vorher auf irregul. Polygonen reduciret werden müssen, der ein- oder ausgehenden Krümmungen

ohnbeschadet, welche vermittelst der geraden Linie oder Seite des Vielecks, und der darauf zu setzenden Perpendicul genau genug gemessen und zu Papier gebracht werden können: so sind aus dieser Verrichtung, die um der Sicherheit der Besitzungen so unentbehrlich ist, die Methoden, die Winkel auf dem Felde zu messen, und vom Felde aufs Papier überzutragen, entstanden.

§. 26.

Aufgabe 9.

Ein irregul. Vieleck zu verzeichnen, wenn so viel Winkel als Seiten sind, ausser einem, und so viel Seiten, als das Vieleck hat, weniger zwey, gegeben werden.

Wenn z. E. nach Figur 16 von dem irregulairen Fünfeck ABCDE die Winkel A, B, C, E, desgleichen die Seiten AB, AE, BC gegeben würden: so ist nicht nöthig, daß der Winkel D, und die Seiten ED und CD bekannt seyn dürfen, um das ganze Fünfeck zu verfertigen.

Es sey AB = 36 Fuß in 12theiligem Maaße.
A = 129°
B = 120°
BC = 46°
C = 87°
E = 132°
AE = 40′

Auflö=

Auflösung.

1) Man ziehe die Linie AB, und bestimme ihre Länge durch den verjüngten Maaßstab, nach Inhalt des vorstehenden Memorials, allhier 36′.

2) Man setze die Winkel A und B auf, wie §. 7. gelehret worden, und die Figur deutlich zeiget.

3) Man gebe den Seiten AE und BC die gehörige Länge.

4) Man setze die Winkel in C und E auf, wie die Figur und §. 7. zeiget, so ist das Fünfeck aus den vorher angezeigten gegebenen Stücken auf dem Papier verzeichnet; welches man, wie leicht zu erkennen, auch also von dem Papier auf das Feld mit bloßer Schnur und Stäben, vermittelst der Tabelle, übertragen kann.

§. 27.

Aufgabe 10.

Ein irregulaires Vieleck zu zeichnen, wenn alle Seiten gegeben werden, und alle Winkel, weniger drey. Z. E. ein Fünfeck.

Auflösung.

Man verfähret eben so, wie vorher, mit den Winkeln und Seiten; ausgenommen, daß nach Fig. 16. die Linien ED und CD mit dem Zirkel gefaßt, und Bogen beschrieben werden, welche sich in D schneiden, da denn zu dem Durchschnei-

dungs-Punct D aus den Puncten E und C die beiden Seiten zusammen gezogen werden.

Fünftes Capitel.

Von der Messung und Absteckung der Figuren auf dem Felde vermittelst der Winkelmesser-Tabelle.

§. 28.

Von Geodätischen oder Feldmessungs-Operationen überhaupt.

Der Feldmesser misset entweder ein angewiesenes Stück Landes und die Feldmarken aus, oder einen jeden grössern und kleinern Theil der Oberfläche der Erde; und was er gemessen hat, leget er in Grund, und zeichnet es auf dem Papier nach dem verjüngten Maaßstabe. Das große Feld, das man nur Stückweise übersehen konnte, ist auf dem Papier mit einmahl im Ganzen, und nach und nach in allen seinen Theilen, zu übersehen und zu erkennen. Wird dabey nach der geometrischen Genauigkeit verfahren: so muß die kleine Figur auf dem Papier der großen Figur auf dem Felde ähnlich seyn. Dieses zu erhalten, müssen alle gleichnamigen Winkel der kleinen und großen Figur vollkommen gleich seyn, und die gleichnamigen Seiten in der großen und kleinen Figur einerley Verhältniß gegen einander haben. So uneben die Oberfläche des Erdbodens ist: so kann doch der

der Theil, den man aufnimmt, in eine ebene Fläche verwandelt werden, und 9 Quadrat-Meilen von der Oberfläche der Erde, ohnerachtet sie kugelförmig ist, können sicher als eine gerade Fläche angenommen werden. Den Beweis davon kann man aus den Tafeln der Sinuum und Tangentium nehmen, wo die Sinus und Tangentes von 0° 1′ bis 12′ einerley sind. Wenn nun der Feldmesser Eintheilungen machen soll: so muß er sie nothwendig auf dem zu Papier gebrachten Risse nach planimetrischen Regeln verfertigen, um die Puncte zu finden, die er auf dem Felde abträgt, und nach denselben die Theilungs-Linien ziehet. Denn eine Figur mag noch so irregulair seyn: so kann man selbige doch entweder durch planimetrische Rechnung, oder durch bloße Proportionen, ohne dergleichen Rechnung, sowohl nach dem Verhältniß der Gleichheit, als auch der Ungleichheit, eintheilen, in so viele Theile, als man verlangt. Dahero die beiden Operationen: vom Felde auf das Papier, und von dem Papier auf das Feld überzutragen; die Hauptwissenschaft eines Feldmessers sind, dazu er zwar nicht die ganze Geometrie nöthig hat, aber doch eine wissenschaftliche Kenntniß der dazu erforderlichen geometrischen Lehren nicht entbehret werden kann, wenn er sich bey mancherley vorkommenden Hindernissen und schweren Fällen helfen, und Rath erfinden will. Was die Operation betrifft, durch Hülfe der Winkelmesser-Tabellen die geometrischen Figuren vom Papier aufs Feld überzutragen: so deucht mich,

könne ich allhier der Mühe überhoben seyn, solches von Dreyecken, Vierecken, regulairen und irregulairen Vielecken, insonderheit zu zeigen, da in dem vorhergehenden Capitel die Zeichnung derselben auf dem Papier so deutlich erkläret ist, daß ein jeder von selbst durch weniges Nachdenken das Uebertragen derselben aufs Feld daraus einsehen könne. Denn kann er eine Linie mit Stäben gerade abstecken: kann er die Meßschnur recht anlegen; so kann er auch den Winkel, der in Graden und Minuten gegeben ist, übertragen, nach §. 13. Es bleibt also nichts übrig, als zu zeigen, wie man ein Stück Feldes durch Hülfe der Winkelmesser-Tabelle genau genug vermessen, und in Grund legen, oder auf dem Papier verzeichnen könne. Nicht nur dieses allein, sondern auch die Ausmessung der Distanzen, zu welchen man zwar sehen, aber nicht gehen kann, die Aufnehmung ganzer umliegenden Gegenden aus zween Standpuncten, in welchen man die merkwürdigsten Objecte sehen kann; und andere nöthige Operationen, selbst Höhen-Messungen, lassen sich im Nothfall dadurch bewerkstelligen: und die merkwürdigen sichtbaren Objecte bey der Ausmessung der Circumferenz gleich mitzunehmen, gehöret zu den Vortheilen, die ein Feldmesser nicht vernachläßiget, wenn er Zeit, Mühe, und Kosten sparen will.

Anmerkung 1.

Doch kann ich nicht umhin, einer Operation zu gedenken, die für Ingenieurs und Officiers im Felde

bey Absteckung der Reduten, Sternschanzen, oder 3eckigten Feldschanzen, und anderer bey der Fortification passagère üblichen Verschanzungen, sehr vortheilhaft und bequem ist. In allen Büchern, die von der Befestigungskunst im Felde (Fortification passagère) handeln, findet man den Mangel der Vortheile, welche die wissenschaftliche Erlernung der Elementar-Geometrie darbietet. Man sehe nur, was für viele und lange Schnuren, die nicht immer bey der Hand seyn können, sie erfordern, eine Redute oder 5eckigte Feldschanze für etliche 100 Mann abzustecken, oder eine 3eckigte ziemlich große Feld-Schanze anzulegen; nicht nur durch den Gebrauch der Winkelmesser-Tabelle kann alle diese Weitläuftigkeit vermieden werden: sondern auch noch eine andere Methode, die aus der Wissenschaft der geometrischen Figuren ohne Mühe eingesehen werden kann, ist in diesem Falle ungemein vortheilhaft.

Anmerkung 2.

Alle 3 Arten der Triangel, deren Unterscheid durch das Verhältniß der Seiten bestimmt wird, diese mögen so lang seyn, als sie immer wollen, können auf dem Felde sehr leicht abgestecket und traciret werden, wenn man kleine Schnuren nebst den nöthigen Stäben bey der Hand hat. Aus der 17. 18 und 19ten Figur kann man dieß ersehen. Es sey die Seite AB (Fig. 17.) des gleichseitigen Triangels in Fußen oder Schritten bestimmt, (man pflegt auf einen Schritt 2 Fuß zu rechnen) die Seite mag 100 und mehr oder weniger Schritte halten: so setzt man

in dem Winkel A und B einen kleinen gleichseitigen Triangel auf, als in A den Triangel Abc, wenn vorher der Stab b zwischen A und B in beliebiger Entfernung eingesteckt ist, so, daß der Stab b mit den Stäben A und B in gerader Linie stehet. Gesetzt, die Schnur von A bis B hätte 12 gleiche Theile, oder 12 Fuß, wie die Bataillons-Schnur eingetheilt ist: so nimmt man noch 2 andere Schnuren von gleicher Länge, hält sie in A und b fest an, und wo sie sich in a mit ihren äußersten Puncten berühren, da steckt man einen Stab ein. Zu 2en Stäben, A und c, kann man den 3ten u. s. w. in gerader Linie stecken. Macht man nun die Linie von A bis C so lang, als die von A bis B: so ist der Triangel ACB aufgesetzt, und die 3te Seite CB ist so lang, als eine jede der beiden andern, folglich ist ein gleichseitiger Triangel vorhanden. Wären aber Umstände, die das Ausschreiten oder Messen der Linie AC hinderten: so setzt man in den Punct B gleichfalls einen kleinen gleichseitigen Triangel Bac auf, (hier ist 16 Fuß, oder 16 gleiche andere Theilchen, in Fig. 17 genommen, weil es willkührlich ist, mehr oder weniger zu nehmen, wenn nur die 3 Schnuren vollkommen gleich und genau angelegt werden) alsdann kann man den Punct C, durch Visiren mit den Stäben c und B, desgleichen c und A, finden. Das Traciren kann gleichfalls ohne angelegte lange Schnuren verrichtet werden. Man braucht dazu eine Hacke, und derjenige, welcher nach der Linie das Erdreich aufhacket, darf nur immer rücklings nach C sich bewegen, indem er mit den Stäben c und A durch Visiren in einer Linie bleibet.

bleibet. Es können sich auch Personen in die Puncte der Stäbe stellen. Wie auf ähnliche Art ein gleichschenklichter Triangel auf dem Felde abgestecket werde, ist aus der 18ten Fig. klar. Man muß nur die Länge des einen Schenkels AC oder BC, und der Grundlinie AB, wissen. Es sey die Grundlinie 96 Ruthen, der eine Schenkel 128°. Dividiret man beide Zahlen z. E. durch 8: so kommt für die Grundlinie 12°, und für den Schenkel 16 Ruthen. Dieß ist aber noch zu lang für Schnuren; dahero nehme man Schuhe statt Ruthen, oder überhaupt so viel kleinere gleiche Theilchen, und setze entweder in einem äußersten Punct der Grundlinie AB diesen ähnlichen kleinen gleichschenklichten Triangel auf, nachdem man die Grundlinie AB so lang gemacht hat, als erfordert wird, wie allhier 96 Ruthen, und mache den Schenkel gleichfalls nach dem gegebenen Maaße: oder man setze in beiden äußersten Puncten der Grundlinie den kleinen ähnlichen Triangel auf; so kann man den Punct C durch Visiren, wie vorher, bestimmen. Man siehet ohne mein Erinnern, daß man statt 12 Schuh und 16 Schuh die Hälfte, 6 und 8 Schuh, nehmen könne. Wie man endlich mit dem ungleichseitigen Triangel verfahren müsse, ist aus der 19ten Figur hinlänglich zu ersehen. Es sey z. E. AB = 80 Ruthen, AC = 70°, CB = 60°. Man nehme davor 8, 7, 6 Fuß, oder wie in der Figur das Doppelte, 16, 14, 12 Fuß; so kann man den kleinen ähnlichen Triangel Acb in dem Punct A, und den Triangel Bac abstecken, und dann, wie vorher, verfahren, um den Punct C zu finden. Eben die

die vorher beschriebene gehörig eingetheilte dünne Schnur zum Gebrauch der Messung und Abtragung der Winkel auf dem Felde durch Hülfe der Winkelmesser-Tabellen, die man bequem in der Tasche nebst den Tabellen bey sich führen kann, leistet auch bey dieser Praxi alle erwünschte Dienste.

Anmerkung 3.

Ein Viereck, desgleichen alle Parallelogramma und regulaire Vielecke, lassen sich auf ähnliche Art abstecken, und ins Große ziehen.

§. 29.

Aufgabe 1.

Eine 3eckigte Figur auf dem Felde ABC, (Fig. 20.) zu deren beiden Puncten A und C man gehen kann, nicht aber gerades Weges zu dem Punct C, zu welchem man nur sehen, und durch einen Umweg gelangen kann, durch Hülfe der Winkelmesser-Tabelle auszumessen, und zu Papier zu bringen.

Auflösung.

1) Man misset die Seite AC z. E. 48°.

2) Man misset den Winkel A und C nach der in der Figur und §. 12. gegebenen Anweisung: so hat man alles, was hinreicht, den Triangel ACB, vermittelst eben derselben Tabelle, und des verjüngten Maaßstabes, auf dem Papier zu verzeichnen.

§. 30.

§. 30.

Aufgabe 2.

Ein Stück Landes oder Feldes, das die Figur eines Trapezii hat, auszumessen, und in Grund zu legen, wo man nur zu 3 Winkelpuncten Zugang hat, den 4ten aber sehen kann.

Ein Beyspiel ist in Figur 21. da man von D und B nicht gerade zu nach C gehen, aber doch hinsehen kann.

Auflösung.

Diese ist mit der vorigen einerley, und die Figur selbsten ist schon belehrend genug, wenn man den fertigen Gebrauch der Winkelmesser-Tabellen sich geläufig gemacht hat.

§. 31.

Aufgabe 3.

Ein großes Stück Feldes in der Figur eines Vielecks, das man ganz umgehen kann, auszumessen.

Es sey nach Figur 22. das irregul. Fünfeck auszumessen, und in Grund zu legen.

Auflösung.

Diese ist gleichfalls aus der belehrend genug gezeichneten Figur, und dem §. 12, zu erkennen.

§. 32.

Aufgabe 4.

Ein Perspectiv, oder einen geraden Weg durch einen Wald IHGLK (Fig. 23.) von dem Lustschloß A bis zu dem Lustschloß B nach der geraden Linie FD, die man zu dem Ende finden soll, aushauen, und machen zu lassen, und zwar ohne Gebrauch der Boussole, vermittelst der Winkelmesser-Tabelle.

Auflösung.

Man kann, theils aus der Figur, theils aus §. 12. wenn man nur die Absicht immer vor Augen hat, die Sache, so schwürig sie Anfangs scheinen möchte, gar wohl zu Stande bringen, nachdem man sich durch viele Uebung, die sich gewiß mit Nutzen und Vergnügen belohnt, eine Fertigkeit, nicht Fehler zu begehen, die vermeidlich sind, erworben hat. Es sey der Wald das irregul. Fünfeck GHIKL, und man will von einem gewissen Punct einer Gegend des Waldes D zu einem entgegengesetzten Punct F durch den Wald hindurch eine Linie, oder vielmehr eine Straße machen; und man kann doch von einem Punct zu dem andern wegen der Bäume dazwischen nicht sehen. Gesetzt, es wären 2 Lustschlösser, A und B, man wollte aus dem mittlern Fenster des einen zu dem mittlern Fenster des andern sehen, entweder

der mit bloßen Augen, oder durch Fern-Röhre: so muß zuerst die gerade Linie D F, nach welcher der Weg gehauen werden soll, gefunden werden. Die Schwierigkeit ist so unübersteiglich nicht, als es denen scheinen möchte, die kein ander Mittel, als die Boussole, kennen, und die vielleicht nicht wissen, daß man vor Erfindung der Magnet-Nadel dieß Problem aufgelößt hat. Man darf nur einen Winkel in einen Punct des Perimetri oder des Umfanges fassen, davon die Linie GH und KI Stücke sind. Wenn CD auf D, wie auch EF in F, perpendiculair wäre, das ist, einen rechten Winkel an beiden Seiten mit der Vorderseite der Schlösser machte: so fiele die Linie DC in den Punct C der Seite des Perimetri des Waldes GH, und die Linie GC könnte aus dem Punct des Winkels C durch Messung bestimmet werden, eben so, wie der Winkel DCG, oder der Winkel DCL, nach §. 12. Auf gleiche Art verfähret man auf der entgegen gesetzten Seite bey dem Lustschloß B. Wenn nun alles, was hieher gehöret, kunstmäßig zu Papier gebracht ist, so ziehet man von F nach B die gerade Linie durch den Wald hindurch; man findet den Winkel x in Graden und Minuten auf dem Papier, träget ihn hernach gehörig über: so bekommt man die Linie FE, die fortgesetzt nach D zu gehet; läßset man nun nach dieser Linie in gehöriger parallelen Breite an beiden Seiten derselben durch den Wald durchhauen, und den Weg ebenen: so ist dem Verlangen ein Genüge geschehen, und diese Aufgabe mit bloßer Schnur und Stäben ohne

Boussole

Boussole und Astrolabium und Mensula aufgelöset.

Sechstes Kapitel.

Von Messung unzugänglicher Distanzen ohne Gebrauch der Winkelmesser- oder anderer Instrumente, bloß vermittelst der Tabelle.

§. 33.

Aufgabe 1.

Eine Distanz zu messen, zu deren einem äussersten Puncte man gehen, zu dem andern aber nur sehen kann.

Wenn z. E. nach Fig. 24. der Ingenieur die Breite des Flusses AB wissen wollte; und die hat er besonders zu wissen nöthig, wenn er eine Brücke darüber schlagen soll, und wenn er wissen will, wieviel Pontons und anderes Zugehör er nöthig habe; so kann er, wenn er disseits des Flusses in A sich befindet, und in B an dem jenseitigen Ufer ein sichtbares Object bemerket, bald seinen Zweck erreichen.

Auflösung.

1) Man stecke in A einen Stab am Ufer des Flusses, und etwas weiter zurück in C einen andern, welcher mit dem Stabe in A und dem sichtbaren Object jenseit des Flusses B in gerader Linie stehet; C muß wenigstens von A so weit stehen,

daß

daß die Entfernung CA der Schnur von 30 gleichen Theilchen gleich sey, weil man sonst in C den Winkel nicht aufsetzen könnte.

2) Man setze in C den rechten Winkel auf, nach §. 19. oder §. 8. da man dann sich nach dem Raum richtet. Denn wo der Raum klein ist, kann man den rechten Winkel, wie die Zeichnung in der 13ten Figur und §. 19. Anweisung giebt, aufsetzen, weil man im letztern Fall nicht nöthig hat, AC sehr lang zu machen.

3) In der Linie CD gehe man so weit, bis an den Punct D, d. i. wo die Visirungs-Linie DB mit der Linie CD einen Winkel von 45° macht (dieß zu verrichten, können 3 Personen leicht behülflich seyn, die mit Schnuren an Stäben nach der Winkelmesser-Tabelle einen Winkel von 45° formiren. Einer visirt in D so lange, bis der beiden ihre Stäbe mit C und B in gerader Linie stehen, eben so wie man es mit dem Astrolabio macht, davon im folgenden ein Beyspiel vorkommen wird).

4) Nun darf man nur die Linie CD messen, welche so lang ist, als die Linie CB. Man misset AC, und ziehet AC von BC ab: so bleibt AB oder die gesuchte Breite des Flusses übrig.

Der Beweis ist leicht einzusehen. Denn der Triangel DCB ist rechtwinklicht und gleichschenklicht. Der rechte Winkel in C hält 90°. Da nun die Summe aller Winkel im Triangel 180° macht, und folglich die Summe der beiden

spitzen Winkel des rechtwinklichten Triangels 90° ist, der Winkel aber in D 45° durch die Operation bekam: so muß der andere in B auch 45° seyn. Von der Gleichheit dieser Winkel D und B gilt der Schluß auf die Gleichheit der gegenüber liegenden Seiten CD und CB.

Anmerkung.

Vergleicht man diese Methode mit einer andern, welche die 25ste Figur zeiget, wo CF = CA, CE = CD, und dahero FG = AB ist, wird man nicht alsobald den Unterscheid gewahr werden, nicht nur in Ansehung des großen Raums, sondern auch in Ansehung der Mühe selbst; obschon beide darinn übereinkommen, daß man nur Schnur und Stäbe gebrauchet. Denn wer ein Astrolabium hat, braucht gleichfalls nur wenig Terrain: er kann auf einem schmalen Ufer die Winkel und die Linie nach Figur 24 haben. Man hat zwar auch andere Künste, die ziemlich den geübten gelingen. Einige richten die Spitze ihres Huths an einen Punct des jenseitigen Ufers, oder der unzugänglichen Distanz überhaupt, so, daß ihr Auge, die Spitze des Huths, und der jenseitige Punct in einer geraden Linie liegen, und die Hypothenuse eines rechtwinklichten Triangels formiren, dessen einer Cathetus der Perpendicul vom Auge bis zu den Fußsohlen, der andere aber die gerade Linie von den Fußsohlen bis zu dem jenseitigen Distanz-Punct ist. Behält man nun dieselbige Stellung des Kopfes und des Huths, indem man sich Rechts oder Links wendet, bis man auf der ebenen Fläche des

Ufers

Ufers ein Object gewahr wird, wo die unverrückte Huthspitze hinweiset; so darf man nur von den Fußsohlen an bis dahin messen: und man hat die gesuchte Distanz, zu deren einem äußersten Punct kein Zugang war, nun an einen andern Ort gebracht, und gefunden. Man siehet leicht, daß man, statt des Huths, auch die Hand oder den Finger gebrauchen könne, wenn nur Kopf und Hand in unverrückter Stellung beym Herumwenden bleiben. Dieß erfodert Uebung, und um diese zur Reife zu bringen, darf man nur auf einer ebenen Fläche eine vorher gemessene Linie für eine unzugängliche Distanz annehmen, und dann versuchen, wie man sie durch diese Art des Visirens anderwärts hinbringe.

§. 34.

Aufgabe 2.

Eine Distanz AB (Figur 26.) zu messen. Z. E. jenseits eines Flusses, von dem Baum A bis zu dem Baum B, zu deren beiden Puncten man aus einem angenommenen Standpunct C eben so, wie aus mehreren Puncten disseits des Flusses, zwar hinsehen, aber nicht hingehen kann.

Auflösung.

1) Man erwähle einen Standpunct C, aus welchem die Visirungslinien CA und CB einen rechten Winkel machen, (wie das möglich sey, ist n. 3.

der Auflösung der ersten Aufgabe §. 33. gezeiget worden.)

2) Man machet CD = CE von beliebiger Länge.

3) Man verlängert DE bis in F, so, daß man einen rechten Winkel bekomme. (nach n. 3. der Auflösung im §. 33.)

4) Gleichergestalt macht man in G einen rechten Winkel.

5) Man misset die Linie GF, welche der unzugänglichen Distanz AB gleich ist. Der Beweis ist denenjenigen leicht, welche wissenschaftliche Kenntniß der Geometrie haben; aber die Operation scheint etwas schwer zu seyn, wenn man vermittelst der Winkelmesser-Tabelle, und der in gehöriger Länge an den Stäben befestigten Schnuren den Punct C, desgleichen die Puncte G und F, finden will. Aber die sich hierinn geübt haben, finden bald den Ort durch Visiren; ob ich gleich nicht leugnen kann, daß ohne 3 Personen, die dieß Handwerk verstehen, davon einer bey dem Stabe C visiret, solches nicht auszuführen sey. Bisher kenne ich Niemanden von practischen Geometern, der auf diese einfache Methode gefallen wäre, welche auch mit weniger Veränderung durch den Gebrauch des Astrolabii ausgeführet werden kann. Hingegen alle, die eine Auflösung dieses Problems, entweder mit bloßer Schnur und Stäben, oder mit dem Astrolabio, oder dem Meßtischlein, welches Schwenter das prätorianische nennt, oder der Mensul, die

Pen-

Penther unvergleichlich verbessert hat, gegeben haben, setzen nicht nur eine selten vorhandene Fläche voraus, sondern sie haben auch viele mit einander verknüpfte Triangel nöthig, wodurch sie diesen Zweck zu erreichen suchen. Ich übergehe die Methoden mit dem Astrolabio oder dem Meßtischlein, und will nur zum Beyspiel eine Art, die in Fig. 27. verzeichnet ist, anführen, nach welcher man mit bloßer Schnur und Stäben, aber auf einer weitläuftigen Ebene, operiret. Sie ist aus der einfachen Operation in der Anmerkung zum §. 33. und Fig. 25. zusammen gesetzt, die ich gleichfalls nirgends gefunden habe, nämlich:

1) Man erwählet den Hauptstandpunct in C, wo man nach A und B hinsehen kann, (Fig. 27.) und 2 Nebenstand-Puncte in E und K, wo man gleichfalls nach den unzugänglichen Distanz-Puncten A und B sehen kann.

2) Man macht EF = ED, EG = EC, und erhält die beiden sich denkenden Triangel EGF und EDC.

3) Mit den beiden Stäben F und G stecket man einen 3ten in H, der mit denselben eben so, wie mit den Stäben in E und A, in gerader Linie stehet.

4) Man misset die Linie HG, und träget sie ab aus C in a, wo man einen Stab einstecket in gerader Linie mit C und A.

5) An der andern Seite verfähret man eben so, nachdem man in beliebiger Entfernung von C

einen Stab in I in gerader Linie mit C und B eingestecket, indem man KL = KI machet, desgleichen KM=KC, und den Punct N nach vorbeschriebener Art findet. Trägt man nun die gemessene Linie MN aus C bis nach b, wo man einen Stab einsteckt, und misset die Linie ba, so ist dieselbe so lang, als die unzugängliche Distanz jenseit des Flusses von A bis B.

Die Auflösung eben dieses Problems mit blosser Schnur und Stäben, welche Penther in seiner Geometria practica, in Folio, ersten Bandes, pag. 56. Tab. XV. Fig. 3. gegeben hat, ist von dieser zwar verschieden, obgleich auf einerley Gründen, nämlich der Congruenz der Triangel, gebauet, hat aber eben dieselbigen Unbequemlichkeiten.

Anmerkung 1.

Daß es aber nicht nöthig sey, nach der 26sten Fig. zum Stations-Winkel in C einen rechten Winkel anzunehmen, sondern daß es auch ein spitzer Winkel seyn könne, besonders, wenn er sich dem rechten nähert, oder ein stumpfer, wodurch der Raum noch mehr, als durch die beiden andern, gesparet wird, ist aus der Natur der Winkel und der Sache selbsten einzusehen. Denn (Fig. 28.) man mag bey C einen rechten oder jeden schiefen Winkel annehmen: so fällt der Punct C, als der Standpunct, eben so, als die beiden Distanz-Puncte, A und B, in die Peripherie eines und eben desselbigen Zirkels. Auf dem Bogen, den man von A bis B gedenket, jenseits des

Fluſ-

Flusses von der Peripherie des Zirkels, die durch A, C, und B gehet, stehet der Stations-Winkel C auf dem Bogen CB, der dem Bogen AC vermöge der Operation gleich ist, stehen die Winkel A und B. Also ist der halbe Bogen AB das Maaß des Winkels C, der halbe Bogen BC das Maaß des Winkels A, und der halbe Bogen AC das Maaß des Winkels B. Da die Maaße von den Winkeln A und B, oder u und o, gleich sind: so ist klar, daß die Winkel selbst gleich seyn müssen. Es sey der Winkel C = 90°: so wird die Distanz-Linie AB der Diameter des Zirkels, und der Bogen, auf welchem der Winkel C stehet, die halbe Peripherie. Also ist der Bogen, auf welchem der Winkel A oder B stehet, der Quadrant. Denn nach der Bedingung der Auflösung ist DC = CE, folglich x = y. In G und F ist ein rechter Winkel: und da die Puncte G und F in gerader Linie liegen mit den Puncten D und E, vermöge der Operation; so ist x = y, ferner x = w, und o = v, da AB und GF parallel sind. Daher da

$$\begin{aligned} GD &= AH \\ DE &= HI \\ EF &= IB \end{aligned}$$

so ist GD + DE + EF = AH + HI + IB oder GF = AB.

Anmerkung 2.

Setzt man aber voraus, der Stations-Winkel C (Fig. 28.) solle spitz oder stumpf seyn: so fällt der Mittelpunct des Zirkels nicht in die Distanz-Linie

AB, sondern ausserhalb derselben, und die Distanz-Linie ist alsdann nicht mehr der Diameter, sondern überhaupt eine Sehne, und der Bogen, worauf der Winkel C stehet, ist kleiner oder grösser, als die halbe Peripherie, und zwar kleiner, wenn der Winkel spitz, grösser aber, wenn der Winkel stumpf ist. Den letzten erwählt man am allerbequemsten, wenn die Natur wenig ebenen Platz gegeben hat.

Anmerkung 3.

Wenn man mit dem Astrolabio dieß verrichten wollte, und man stellete die bewegliche Diopter entweder auf den rechten, oder beliebigen schiefen Winkel: so werden 2 Personen bald den Punct finden, wenn einer das Stativ hält, und durch die unbewegliche Diopter nach dem einen Punct, der andere durch die bewegliche nach dem andern Punct visiret, der erste auf Anzeige des andern, vor oder rückwärts in seiner Linie gehet, bis der andere Halt saget, da er denn in dem Punct das Stativ feststellet. Aber aus der Geometrie und 29sten Figur weis und siehet man, daß mehrere dergleichen Puncte, z. E. in C, D, und E, vorhanden sind. In dem einzigen Punct E sind die Linien EA und EB gleich. Wie nun der Messer mit dem Astrolabio diesen einzigen Punct E finden könne, sehe ich nicht; und ich bin versichert, daß es auch andere nicht sehen. Ich will aber doch etwas hieher gehöriges beybringen, welches von der Beschaffenheit ist, daß man bey Annehmung eines jeden andern Puncts in der Peripherie C oder D mit dem Astrolabio den Zweck erreichen könne. Wenn, welches

ches gar wohl nöthig ist, man durch einen nach Belieben angenommenen Punct eine Parallel-Linie mit der unzugänglichen Distanz-Linie absteckt: so ist gewiß, daß man nach der vorigen Methode zum Ziel kommen könne. Denn, es sey nach der 30sten Figur durch einen angenommenen Punct D die Parallele GDEF in beliebiger Länge abgesteckt; so operiret der Messer also:

1) Er stellet sein Astrolabium in einen beliebigen Punct in C disseits der Parallele GF, visiret mit der unbeweglichen Diopter nach A, mit der beweglichen nach B: so weist er den Winkel ABC, in welchem er das Instrument unverrückt stehen läßt.

2) Er suchet in der Parallel-Linie GF, durch einen Gehülfen, Stäbe in den Puncten D und E einzustecken. Dieß geschiehet, wenn einer in D einen Stab durch Visiren nach F hält, und auf Befehl des in C Visirenden nach F vorwärts, oder nach G rückwärts gehet, bis der Visirende siehet, daß der Stab in D mit der Diopter und dem Object in A in gerader Linie stehe. Eben so verfähret man auch mit dem Stabe in E, wo man den Punct E nach vorgemeldeter Art findet.

3) Er hebt das Astrolabium in C aus, richtet die bewegliche Diopter auf 90°, und er, mit seinen Gehülfen, finden den Punct G, indem er das Instrument hält, durch eine Diopter nach A visiret, indem der andere durch die andere auf 90° gerichtete Diopter nach DF visiret. Auf gleiche Art findet er den Punct F.

4) Wenn nun die Linie GF gemessen wird: so ist das eben so viel, als hätte man die unzugängliche Distanzlinie AB gemessen, weil beide einander gleich sind. Denn ABFG ist ein Parallelogrammum, davon 2 gegenüber liegende Linien gleich sind. Folglich ist auch AG = BF.

Anmerkung 4.

Aber wie wird der Messer diese Parallele GF (Fig. 30.) zu Stande bringen, da er zu keinem Punct der unzugänglichen Distanz-Linie AB einen Zugang haben kann? Vielleicht scheint manchem diese Frage mehr Neugieriges, als Nützliches zu enthalten: vielleicht hält man sie für eine Grille oder Speculation. Wörter, die man gleich bey der Hand hat, wenn man die Rolle des Fuchses in der Fabel spielet: wenn man stolz verachtet, was man nicht verstehet, oder nicht so leicht, wie einen witzigen Scherz, verstehen kann. Der Nutzen von der Auflösung dieses Problems ist ohnstreitig: und es giebt selbst Fälle, die den Ingenieurs aufstoßen können, und wo es schlecht hergehet, wenn sie sich nicht zu helfen wissen. Ich will die Auflösung deutlich beschreiben. Es sey nach Figur 31. disseits des Flusses mit der unzugänglichen Distanz-Linie AB vermittelst des Astrolabii durch einen nach Belieben angenommenen oder gegebenen Punct C eine Parallele abzustecken: so stellet man

1) Das Instrument in den gegebenen Punct C, richtet die unbewegliche Diopter nach A, und die bewegliche nach B: so hat man den Winkel ACB, den man bemerket, und die Diopter darin stehen läßt.

2) Man

2) Man hebt das Instrument in C aus, und stecket in denselben Punct einen perpendiculairen Stab.

3) In derselben Stellung der Dioptern, wodurch man den vorigen Winkel behält, suchet man einen andern Punct, z. E. in D, indem einer, der das Instrument hält, nach A, der andere zu gleicher Zeit nach B visiret. Die Figur zeiget, wie der erste, auf den Wink des andern, entweder vor oder rückwärts gehen müsse. Denn gesetzt, er visirt in den Punct x nach A: so wird der andere nach I visiren, und gleich sehen, daß der erste rückwärts gehen müsse, so lange, bis seine Visirungs-Linie nach B gehet. Gesetzt, der erste, der das Instrument hält, visirte aus E nach A; so wäre er zwar richtig in seiner Linie: aber der andere nicht, welcher bald siehet, daß der erste in seinem Alignement vorwärts gehen müsse, wenn er durch Visiren den Punct B erreichen wolle. Hat man nun auf solche Art den Punct D gefunden, welches, wie ich so oft erfahren, geschwinder und bequemer, als man es Anfangs glauben möchte, zu Stande kommt; so läßt man

4) das Instrument in dieser richtigen Stellung, da eine Diopter nach A, die andere nach B visiret, stehen, und schiebet die bewegliche Diopter auf den Stab in den vorigen Standpunct C, um den Winkel x zu bekommen.

5) Man hebet das Instrument aus, ohne nöthig zu haben, in D einen Stab einzustecken, wenn man es nicht aus andern Ursachen thun will, und mit unverrück-

verrückter Diopter setzet man es in den vorigen Punct C ein, doch so, daß die eine, und zwar die bewegliche, Diopter nach CB gerichtet wird: so weiset die andere die Parallele, welche alsdann leicht abzustecken ist, wie in der Zeichnung die punctirte Linie mit den eingesteckten Fahnen-Stäben zeiget. Die Demonstration gründet sich auf dasjenige, was in der Geometrie von mehrern Winkeln an der Peripherie, die auf einem Bogen stehen, bewiesen wird. Desgleichen auf dem Lehrsatz, daß von der Gleichheit zweyer Wechsels-Winkel der Schluß auf die parallele Beschaffenheit zweyer Linien gemacht werde. Denn nach Fig. 31. ist der Winkel ACB gleich dem Winkel ADB, vermöge der Operation, nach welcher sie auf einem Bogen AC stehen, ob sie gleich ihre Scheitel-Puncte in C und D haben, die in der Peripherie des Zirkels liegen, dessen Chorde die Distanz-Linie AB ist. Wenn nun bewiesen werden kann, daß $v + u = y$, welches Wechsels-Winkel sind: so ist die Linie FG parallel mit AB; nun ist aber $v + u = x$, vermöge der Operation; x aber ist gleich G: denn beide sind Winkel an der Peripherie, die auf einem Bogen AC stehen, und folglich einerley Maaß haben.

Anmerkung 5.

Man kann den Punct C, wenn der Raum fehlt, oder aus jeder andern Ursache, näher nach AB annehmen: desgleichen kann man D näher gegen B nehmen. Man siehet leicht, daß es verschiedene Fälle, in Ansehung des Winkels $v + u$, der allezeit x

gleich

gleich seyn muß, geben könne. Der erste ist in der Zeichnung der Figur, da der Winkel BCD, oder v, kleiner ist, als der Winkel ADC, oder x. Denn zu v muß noch u kommen, daß er x gleich werde. Der andere Fall ist dieser, daß der Winkel BCD und der Winkel ADC gleich fallen, welches sich zuweilen, obgleich selten, in der würklichen Ausübung zutragen kann. Der dritte Fall ist dieser, daß der Winkel BCD grösser, als der Winkel y, werde. In der Praxi macht dieß keine Irrung, es falle vor, welcher Fall da wolle, wenn man nur nach vorher beschriebener Art verfähret. Indessen ist es nützlich, wenn man sich alle diese Fälle in Zeichnungen entwirft, die man hier, unnöthiger Kosten wegen, und weil alles deutlich beschrieben ist, nicht vor nöthig findet.

§. 35.

Aufgabe 3.

Zu finden, wie weit nach Figur 32, von dem Standpunkt A oder B ein sichtbares Object C entfernet sey.

Auflösung.

1) Man messe die Stations-Linie AB, z. E. 60 Ruthen (denn die Stations-Linien müssen nicht zu kurz angenommen werden, besonders, wenn die Distanzen weit sind).

2) Man messe die Winkel A und B nach §. 12. und der Fig. die belehrend genug ist.

3) Man

3) Man verzeichnet das Gemessene auf dem Papier, so erhält man den Triangel ABC, und misset nach demselben verjüngten Maaßstabe, nach welchem man gezeichnet hat, die Linie AC und BC. Verstehet man die Trigonometrie: so hat man eben keine genaue Zeichnung nöthig. Eine Figur, aus freyer Hand entworfen, ist hinlänglich, die auch der geübte entbehren kann; hat man die Tafeln der Sinuum und Tangentium, oder noch besser, ihrer Logarithmorum, bey sich: so kann man stehendes Fußes in 2 bis 3 Minuten wissen, wie weit man in dem Punct A oder B von einem sichtbaren Object C entfernet sey. Denn man findet den Winkel C, indem man die Summe der beiden Winkel A und B von der Summe aller Winkel des Triangels abziehet. Die gefundene Differenz giebt den Winkel C. Nun schließt man also:

Wie der Sinus des Winkels C sich verhält zu der gegenüber liegenden Standlinie AB:

So verhält sich der Sinus des Winkels A zu der gegenüber liegenden Distanz Linie BC.

Desgleichen wie der Sinus C zu AB, so der Sinus B zu AC.

Es ist ohne mein Erinnern klar, wie oft Ingenieurs und Constabler dieß Problem nöthig haben; aber werden sie deswegen die Trigonometrie lernen wollen? Immerhin! Wenn sie sie nur nicht verachteten. Zwar hat Brandt in seinem deutschen Büchlein von der Artillerie ein Instrument

ment beschrieben, das nur aus 3en Linealen besteht, mit welchem man dergleichen Distanzen ohne Kopfbrechen finden kann; aber wie wenig kennt man die Deutschen, die so trefflich von Kunstsachen geschrieben haben? Der Franzose kann also sicher deutsche Erfindungen für die seinigen mit neuer Frisure ausgeben. Es fehlt mir sogar nicht an einem Beyspiel von Jemanden, der Brandts Erfindung für die seinige ausgab, und sogar Prämien suchte. Aber ist denn die Trigonometrie so schwer, daß man sich davor zu fürchten Ursache hätte? Das kann wohl nicht seyn; lernet sie doch ein jeder Bootsknecht, und zwar so gar die sphärische Trigonometrie, die man in der Astronomie und Geographie gebrauchet, und die der Seefahrende bey der Berechnung seines Weges und Orts in der See anwendet.

§. 36.

Aufgabe 4.

Eine Stations-Linie AB, (Fig. 33.) deren äußerste Puncte auf einer bequemen Ebene zweyer Berge angenommen, und durch hohe Stangen bezeichnet werden, aus zween Puncten, C und D, auf der untern Horizontal-Fläche, aus welchen man nach den Stationspuncten A und B sehen kann, zu messen.

Auflö-

Auflösung.

1) Man messe mit aller möglichen Genauigkeit die Linie CD.

2) Man messe nach §. 12. die Winkel ADC, CDB, BCD, ACD.

3) So kann man die Seite AD des Triangels ACD, die Seite DB des Triangels DCB, und endlich die Seite AB des Triangels ADB, oder die gesuchte Distanz- und Stations-Linie AB, trigonometrisch viel genauer, als durch Zeichnung, finden: obschon das letztere auch angehet.

Anmerkung.

Wir nehmen hier eine bequeme Ebene auf den Höhen A und B an, aus Ursachen, die man bey der folgenden Aufgabe sehen wird. Müste man aber die Stangen auch vorne an dem Gipfel A und B einstecken, damit man aus den Puncten C und D hinsehen könne; so hindert dieses nichts an Erhaltung einer bequemen Stations-Linie auf den Bergen. Denn man kann zu den beiden Stäben den 3ten stecken und dadurch die Stations-Linie verlängern, indem man zu der gefundenen Länge AB die Verlängerung in einem bestimmten Maaße hinzuthut, damit man desto bequemer die Messung der Winkel nach §. 12. vornehmen könne, weil die Absicht ist, alle sichtbaren merkwürdigen Oerter und Gegenstände rund umher zu fassen und zu Papier zu bringen: wodurch man im Stande ist, eine kleine Provinz aufzuneh-

zunehmen, indem man mehrere dergleichen Anhöhen suchen, und alles mit einander verknüpfen kann.

§. 37.

Aufgabe 5.

Eine ganze umliegende Landschaft nach allen merkwürdigen sichtbaren Objecten und Oertern, aus zween Puncten, A und B, (Fig. 34.) einer vorher genau bestimmten Stations-Linie AB, nach §. 36. welche auf den Höhen oben ebener Berge sind, auszumessen und zu Papier zu bringen.

Auflösung.

1) Man messe die Stations-Linie AB, nach §. 36.

2) In A setze man einen Stab mit Dioptern versehen, welche man erstlich nach B richtet, und einen Stab in b nach derselben Richtung in der Länge von 30 Fuß oder 30 gleichen Theilchen der Winkelmesser-Schnur einstecket.

3) Man visire nach allen merkwürdigen Oertern, und stecke in allen Visirungs-Linien Stäbe immer 30 Fuß oder 30 Theilchen der Winkelmesser-Schnur; wie z. E. in d und c.

4) Man messe nach derselben Winkelmesser-Schnur die Sehnen oder Bases bd, dc, u. s. w. und gehe in die Tabelle, wie gewöhnlich, wenn man die Grade und Minuten der Winkel wissen

 will;

will; zur Zeichnung auf dem Papier hat man sonsten nur nöthig, die Länge der Chorden in den gewöhnlichen Theilen zu wissen, man mag 12 oder 10theilige Winkelmesser-Schnuren gebrauchen.

5) Eben so verfähret man in dem andern Stations-Punct B: so hat man alles, was nöthig ist, um die Figur nach §. 7. vermittelst der Winkelmesser-Tabelle und des verjüngten Maaßstabes, zu Papier zu bringen. Die Grade und Minuten jeder Winkel hat man bey der Messung nicht nöthig anzumerken, sondern nur die Sehnen oder Bases genau zu messen, und in sein Memorial zu tragen, in welchem man zugleich eine Zeichnung aus freyer Hand entwirft. Man kann die Grade und Minuten immer in der Tabelle finden, wenn man etwa Lust hätte, die Entfernungen der Objecte von den Standpuncten trigonometrisch zu berechnen.

Siebendes Capitel.

Von dem Kunst-Stück der Anwendung der Winkelmesser-Tabelle auf die Bathometrie, oder Höhen- und Tiefen-Messung.

§. 38.

Einige Erklärungen und Anmerkungen.

Alles, was über der ebenen Oberfläche der Erde oder der See merklich erhaben ist, nennet man

man nach dem gemeinsten Sprachgebrauch eine Höhe, als wenn man die Klippen und Vorgebirge aus einem Schiff in der See siehet; was aber unter der Oberfläche der Erden erniedriget, und dem Mittelpunct derselben näher ist, als die Puncte der horizontalen Fläche der Erde, das nennet man tief, ebenfalls dem Sprachgebrauch gemäß, welchen in diesem Fall die Mathematiker beybehalten haben, wenn sie fragen: wie hoch eine Wolke oder ein Berg, wie tief das Meer, ein Fluß, eine Höle, oder ein Brunnen sey; allein, wie mit mehreren Wörtern, so auch mit diesen: sie sind mehrerer Bedeutungen fähig, und haben sie würklich. Denn, wenn auch der Bergmann auf einem Berge einschlägt: so redet man doch von der Tiefe des Schachts, und verstehet den Perpendicul von dem Ort, wo man eingeschlagen, bis dahin man in der Erde gekommen. Also kann einerley Ding, aus verschiedenem Gesichtspunct betrachtet, nach dem verschiedenen Stande des Beobachters bald hoch, bald tief genannt werden: so kann man von dem Gipfel des Berges in die Tiefe sehen: so kann man tiefe Abgründe und Klüfte wahrnehmen. Dem ohnerachtet spricht man auch ganz recht, wenn man sagt, daß man die Höhe des Berges auf der Höhe selbst, oder die Höhe des Thurms oben auf dem Thurm selbst messen wolle. Die Linie, welche die Höhe misset, ist immer ein Perpendicul, das ist, eine gerade Linie, welche fortgesetzt durch den Mittelpunct der Erde gienge, wenn man die Erde als eine Kugel

 annimmt.

annimmt. Höhen- und Tiefen-Messungen kommen also in dem Perpendicul überein, dessen Länge man bestimmen soll. Dieses alles begreifet man unter dem griechischen Namen Bathometrie. Wie man aber die Höhen- und Tiefen-Messungen ohne Quadranten, Astrolabium, oder der Penthe-rischen Mensul durch bloßen Gebrauch der Winkelmesser-Tabelle und Schnur genau genug verrichten könne, das scheinet allerdings nicht mit wenigen Schwierigkeiten gepaaret zu seyn. Alles kommt auf Horizontalität der Fläche an, wo man seinen Standpunct behält, welche, wenn sie die Natur nicht giebet, durch Fleiß und Kunst gemacht werden kann: desgleichen auf die Einrichtung und Anlegung der Winkelmesser-Schnur. Diese kann man unten an einem Stabe, da, wo er bis in die Erde eingestecket wird, befestigen, von dem Punct an 30 gleiche Theilchen nehmen, und an diesen Punct eine andere Schnur befestigen, an welcher eben diese Theilchen befindlich sind, doch so, daß ein jedes wieder durch Gemerke in seine zehen oder zwölf Theilchen eingetheilet ist. Wenn man nach Fig. 35. in C einen Stab stecket, an dem unten die Schnur an der Erde fest ist: so gedenket man von C bis I die 30 gleichen Theilchen, und in I die andere Schnur befestiget, welche eben solche Theilchen mit ihren kleinern Eintheilungen hat. Leget man die in C feste Schnur auf die Erde von C nach H: so ist CH = CI = 30 gleiche Theilchen. Den Punct in H bemerket man, leget die Schnur wieder über die Spi-

ßen der Stäbe G und E bis nach I an, und misset von G bis H, durch Hülfe der in I befestigten andern Schnur, die Sehne oder Basin IH des gleichschenklichten Triangels ICH: so hat man den Winkel bey C, und 2 Personen können dieses verrichten. Daß die Stäbe recht perpendiculair eingesteckt werden müssen, verstehet sich von selbsten. Man kann einen Stab verfertigen lassen, an welchem oben ein Dioptern-Lineal beweglich ist, daß man ihm die schiefe Richtung, die das Visiren nach der Höhe und zu dem Punct C auf der Erde erfodert, geben könne; man kann es aber auch mit gewöhnlichen Stäben ohne Dioptern, denen man eine zweckmäßige Länge giebt, verrichten.

§. 39.

Aufgabe 1.

Die Höhe eines Thurms AB (Fig. 35.) zu messen, der auf einer ebenen Fläche AC stehet, und zu welchem man aus einem erwählten Standpunct hinzu gehen und messen kann.

Auflösung.

1) Man stecke in D, als einem bequem erwählten Puncte, einen Stab, etwa 5 Fuß hoch, oder nach der Höhe des Auges des Messers perpendiculair und fest ein.

2) Man nimmt einen kleinern Stab von ohngefähr 3 Fuß GF, und stecket ihn, wenn das Auge in G visiret, in einem Punct F ein, wo G, und E, und B in gerader Linie liegen.

3) Man stellet sich mit dem Auge in E, siehet zurück über G, und bemerket den Punct C auf der ebenen Fläche, wo man einen Stab einstecken läßt, an welchem die §. 38. beschriebene Schnur unten fest ist.

4) Man spannet die Schnur von C über die Spitzen der Stäbe G und E bis I aus, nachdem man vorher mit derselben Schnur den Punct H auf der ebenen Fläche gefunden. Wenn nun der Gehülfe die andere in I befestigte Schnur bis H anziehet, indem der erste in I die Schnur CI in der gehörigen Lage fest hält: so siehet man, wie viel verjüngte Schuh und Zolle die ausgespannte Winkelmesser-Schnur für die Sehne oder Basin IH hat.

5) Man misset die horizontale Linie von C bis nach A: so hat man alles, was nöthig ist, die Figur zu verzeichnen, und die Höhe AB, die bey A einen rechten Winkel macht, nach dem verjüngten Maaßstabe zu messen, oder trigonometrisch zu berechnen. Im letzten Fall schließet man also: wie der Sinus des Winkels B zu der gegenüber liegenden Standlinie AC; so verhält sich der Winkel C zu der gegenüber liegenden Höhe AB.

Anmer-

Anmerkung 1.

Ich sollte denken, daß derjenige, welcher alle vorhergehenden Aufgaben begriffen und versucht hat, keine Schwierigkeit finden werde, sowohl die Möglichkeit von dieser Höhen-Messung einzusehen, als auch dieselbe wirklich in Ausübung zu bringen, da, wo es die ebene Gegend leidet und die Noth erfordert, im Fall man keine Instrumente hat: ob ich gleich weis, daß noch mehrere Methoden vorhanden sind, unter den vorausgesetzten Umständen, diese Messung ohne Instrumente, mit bloßer Schnur und Stäben, zu verrichten. Wer z. E. in einem Walde wissen wollte, ob der Stamm eines Baums die verlangte Länge hätte: so kann er ohne Rechnung davon gewiß werden, wenn er sich einen geraden Stab schneidet, und ihm die Länge von seiner Fußsohle bis an sein Auge giebt. Dann legt er sich auf die Erde: ein anderer hält den Stab perpendiculair an seine Fußsohlen: der auf der Erde visiret über das oberste Ende des Stabes bis zu der Höhe des Stammes, und rücket so lange vor oder hinterwärts, bis er über das oberste Ende des Stabs nach der gemerkten Höhe des Stamms siehet. Derselbe ist so lang, als die Linie von seinem Auge bis zum Fuß des Baums. In den Monaten, in welchen sich die Sonne bis 45 Grad über dem Horizont zeiget, kann man durch Hülfe des Schattens eben dieses verrichten. Man stecket einen Stab, willkührlicher Länge, senkrecht in die Erde, wo ebene Fläche und Sonnenschein ist, und giebt Acht, wenn der Schatten so lang als der Stab

 ist.

ist. Mißt man nun in denselbigen Augenblicken den Schatten eines Baums, eines Thurms, oder einer andern ähnlichen Höhe: so ist der Schatten der Höhe des Baums oder Thurms gleich. Hierzu wird keine Rechnung erfodert: und diese gemeinnützige Aufgabe wird meines Bedünkens hier nicht am unrechten Orte stehen. Kann man aber rechnen: so kommt man desto geschwinder und mit weniger Unbequemlichkeit zu Stande. Denn man darf nur nach Fig. 35. von C bis D messen, mit demselbigen Maaßstabe die Höhe des Stabes DE, und die Länge der Linie CA bestimmen. Da in den beiden vorher erwähnten Fällen 2 rechtwinklichte gleichschenklichte Triangel ähnlich, und die beiden Seiten, die den rechten Winkel einschließen, gleich sind: so kommen hier 2 rechtwinklichte ungleichseitige ähnliche Triangel, deren Catheti in einerley Verhältniß der Ungleichheit sind. Man kann also durch die Regul de tri die gesuchte Höhe finden, indem man schließet: wie CD zu DE, so verhält sich CA zu AB.

Anmerkung 2.

Wer siehet nicht, daß man zu aller Jahrszeit, die Sonne mag hoch, oder niedrig stehen, den Schatten zu dieser Messung anwenden könne, indem man den Schatten eines Stabes, nebst seiner Höhe, und den Schatten eines Baums mißt, und zu dem Schatten des Stabes, des Baums, und der Höhe des Stabes die 4te geometrische Proportionalzahl findet, welche die verlangte Höhe des Baums ist.

Anmerkung 3.

Eben dieses kann man durch einen Spiegel oder durch ein flaches Geschirr mit Wasser zu Stande bringen. Es sey (nach Fig. 36.) C der flache Spiegel, oder das Geschirr mit Wasser in O das Auge des Beobachters, der so lange rück- oder vorwärts gehet, bis er die Spitze der zu messenden Höhe, z. E. des Thurms B, mitten in dem Spiegel oder Wasser in C erblicket. Misset man nun die Höhe des Auges OD, durch Hülfe eines Bleywurfs, um den Punct D auf der Erde genau zu bestimmen, hernach von D bis zur Mitte des Spiegels C die Linie DC, endlich die Linie CA, so kann man, weil der Einfalls-Winkel y dem Reflexions-Winkel x gleich ist, und dadurch 2 ähnliche Triangel ODC und CAB entstehen, die gesuchte Höhe AB durch Rechnung finden, indem man schließet:

wie CD zu DO, so verhält sich CA zu AB.

§. 40.

Aufgabe 2.

Eine gegebene Höhe, z. E. des Thurms AB, (Fig. 37.) wo eine ebene Fläche vorhanden, aber der Zugang verwehret ist, vermittelst der Winkelmesser-Tabelle zu finden.

Auflösung.

1) Man messe den Winkel ACB, nach der in §. 39. und 38. beschriebenen Art.

2) In derselbigen Stations-Linie auch den Winkel H, nach derselben Art.

3) Die Stations-Linie HC: so hat man alles, was nöthig ist, die Triangel BHC und BHA zu verzeichnen.

4) Man messe nach dem verjüngten Maaßstabe, den man zur Zeichnung gebrauchet, den Perpendicul AB, als die gesuchte Höhe, oder berechne sie trigonometrisch.

Anmerkung.

Wie eben dieses nach den andern in den Anmerkungen des vorhergehenden §. beschriebenen Methoden bewerkstelliget werden könne, überlasse ich den Ueberlegungen dererjenigen, die sich in dieser Art der Erfindungen üben wollen.

§. 41.

Aufgabe 3.

Eine Höhe, die über dem Horizont des Messers lieget, z. E. eines Thurms AB, (Fig. 38.) auf einem Berge oder Fels, auszumessen, wenn man sich in der untern Ebene HC befindet.

Auflösung.

1) Man messe die Winkel C und M, nach §. 39. und 38. beschriebenen Art, desgleichen den Winkel AMN.

2) Man

2) Man messe die Linie MC, und zeichne daraus die ganze Figur.

3) Man subtrahire AN von AB + AN: so ist AB die Höhe des Thurms, und NA die Höhe des Berges oder Felsens, auf welchem der Thurm gebauet ist.

§. 42.

Aufgabe 4.

Eine Höhe AB, (Fig. 39.) deren Basis oder Grund A unterhalb dem Horizont des Messers, oder dem Ort, wo der Messer stehet, sich befindet, z. E. auf einer ebenen Fläche eines Berges zu messen.

Auflösung.

1) Man erwählet auf der vorausgesetzten Ebene des Berges, die folglich parallel mit der Grundfläche AH ist, eine bequeme Stations-Linie, z. E. DC.

2) Man macht alles, wie vorher, §. 39. und 40.

3) Wenn man sich mit dem Auge in E stellet, läßt man den Gehülfen einen kleinern Stab fg einstecken, so, daß der oberste Punct des Stabes f mit dem Auge in E, und dem Punct A in gerader Linie liege. Man mag nun nach §. 39. die Winkel oder die Längen der Stäbe und ihrer Entfernungen von einander messen: so kann man

die

die Figur darnach auf dem Papier verzeichnen, und die Höhe AB nach dem verjüngten Maaßstabe messen.

Anmerkung.

Ich gebe gerne zu, daß diese Operation die doch durch 2 hier ungeübte Personen verrichtet werden kann, mit einigen Weitläuftigkeiten im Paare gehet; sie ist aber dem ohnerachtet möglich, und die wirkliche Ausführung derselben erfordert nichts, als Uebung in den Handgriffen dieser Art Messung. Ich habe nur zeigen wollen, wie auch die schweren Fälle der Bathometrie nach dieser an sich einfachen Erfindung behandelt werden können: ob ich schon nicht leugne, daß man durch wohlverfertigte Winkelmesser-Instrumente leichter und genauer diese Aufgaben auflösen könne.

§. 43.

Aufgabe 5.

Eine Höhe zu messen, auf welcher der Messer sich befindet, wo er aus zween Stations-Puncten ein Object auf der ebenen Fläche im Grunde, auf welchem die Höhe erhaben ist, sehen kann.

Auflösung.

Es sey z. E. ein Berg, und auf demselben in A und B (Fig. 40.) bequeme Stations-Puncte, wo der Messer an den Fuß des Baums E, der auf

auf der ebenen Fläche im Grunde stehet, sehen kann. Er will die Höhe BD oder AC finden. Man nimmt an, oben auf dem Berge sey eine ebene Fläche AB, parallel mit der Grundfläche CDE. Nun habe er kein Astrolabium, oder ander Winkelmesser-Instrument, sondern bloß Schnur und Stäbe, und wolle vermittelst der Winkelmesser-Tabelle, und der vorher beschriebenen Winkelmesser-Schnur, diese Frage auflösen. Was wird er also zu thun haben?

1) Er stecket in B einen Stab BG perpendiculair und fest ein.

2) Er stellet sich mit dem Auge in G, visiret nach E, und läßt seinen Gehülfen einen Stab ab dergestalt perpendiculair einstecken, daß der oberste Punct desselben b in einer geraden Linie mit dem Auge in G und dem Fuß des Baums E liege.

3) Hiedurch ist man im Stande, den Winkel BGE nach §. 39. zu messen.

4) Man senket einen Stab FA in einerley Höhe mit BG, und in einerley Richtung nach E ein, und zwar perpendiculair an einem Orte, wo man das Auge in F hat, die Visirungs-Linie unten in B, des Stabes BG, an dem Berge nach E wegstreichet.

5) Man misset die Entfernung eines Stabes von dem andern AB oder FG.

6) Man spannet die feinere Schnur, nach vorher beschriebener Art eingerichtet, von dem Punct B zu dem Punct F aus, und misset nach

§. 39.

§. 39. die nöthigen Winkel allhier, insonderheit AFB, oder, welches gleich viel ist, CFE: so hat man, was zur Verzeichnung der Figur gehöret. Denn, wenn man die Triangel FEG und GBE bekommt, so hat man zugleich den Punct E, aus welchen man mit der Stations-Linie AB die Parallele CE ziehet, und die Perpendicul AC und BC, nach Anleitung der Stäbe FA und GB, oder vielmehr der Puncte F und G, darauf setzet: alsdann kann man nach dem verjüngten Maaßstabe die Höhe CA oder DB bestimmen.

Wollte man hierüber, weil es sich in solchen Umständen nicht immer gut zeichnen läßt, es lieber trigonometrisch finden, wozu nur höchstens ein Entwurf aus freyer Hand nöthig ist; so urtheilet man hier folgender Gestalt:

Weil der Winkel CFE bekannt ist, bey C und D aber rechte Winkel sind: so ist CE der Tangens des Winkels CFE, hingegen CF der Sinus totus. Auf gleiche Weise, da man den Winkel DGE weis, wird DE der Tangens desselben Winkels, GD aber der Sinus totus, welcher dem vorigen FC gleich ist. Nun nehme man den Tangenten DE von dem Tangenten EC weg, (indem man die Tafeln der Sinuum und Tangentium, oder ihrer Logarithmorum, dazu gebrauchet) so ist die Differenz beider Tangenten CD oder AB, in Ansehung des Sinus totus, FC oder GD. Damit man nun FC finde, so argumentiret man also:

Wie

Wie die Differenz der Tangenten zum Sinu toto: so verhält sich die Linie AB zu der Linie FC.

Will man lieber durch Umwege, oder vielmehr durch bekanntere und gleichfalls nicht unbequeme Wege gehen: so nehme man den Triangel FGE. Der bekannte Winkel BGE mit dem rechten BGF zusammen genommen, macht den ganzen stumpfen Winkel des Triangels FGE. FG ist so lang, als die Stations-Linie AB, die man gemessen hat; man nehme den Winkel AFB von 90°: so bleibt der Winkel GFE übrig. Nimmt man die Summe der beiden Winkel, die der Basi des Triangels FGE in den Puncten F und G anliegen, von 180° weg, so bleibt der 3te Winkel FEG übrig. Nun kann man schließen:

Sin. E : FG = Sin. G : FE.

Da man nun die Hypothenuse FE des rechtwinklichten Triangels FCE hat, und der Winkel in E gefunden werden kann, wenn man den bekannten Winkel CFE von 90° abziehet: so findet man die Höhe FC, indem man schließet:

Sin. tot. C : FE = Sin. E : FC.

Nimmt man nun AF von FC weg: so ist AC die gesuchte Höhe des Berges.

Anmerkung.

Es sey ferne, daß ich behaupten wollte, daß die Visirungs-Linie aus F nach E (Fig. 40.) nothwendig

dig an dem Berge durch den Punct B wegstreichen müsse, daß nicht vielmehr der Stab AF näher zu dem Stabe BG, nicht aber weiter von demselben entfernt, eingestecket werden könnte. Denn die Größe des Winkels AFE kann nach der §. 39. beschriebenen Art doch bestimmt werden: und ich habe oft die Probe gemacht, und das Vergnügen gehabt, zu sehen, daß dieselbigen Winkel auf dem Felde, die ich mit Hülfe der Winkelmesser-Schnur maß, so genau gefunden waren, als sie nachher das Astrolabium zeigt. Es kommt nur auf die geschickte Einrichtung der Schnuren und auf Genauigkeit der Ausübung der Regeln an. Ein Feldmesser muß auch gewisser maaßen ein Naturkündiger seyn, eben so, wie er die Elementargeometrie gut inne haben muß: und selbst Wärme und Kälte, Regen, Thau und Nebel, Licht und Schatten müssen mit in Anschlag gebracht werden, wenn er die Richtigkeit seiner Operationen in Ueberlegung nimmt. Liebhaber dieses hier beschriebenen Kunst-Stücks werden bald gewahr werden, was bey der Ausübung dieser Regeln in der Natur für Vortheile oder Hindernisse sich hervorthun, und werden, wenn sie auch zuweilen auf Abwege geriethen, bald den Fehler sehen, und sich helfen können. Unter andern werden sie gewahr werden, daß man Stäbe mit Diopteru, ohne oder mit Perspectiven, zur Auflösung dieser und anderer Bathometrischen Aufgaben gebrauchen könne, denen man sowohl eine horizontale, als schiefe Stellung, nach der jedesmahligen Absicht, geben könne. Auf solche wird man die Diopter auf dem Stabe G (Fig. 40.) auf

den

den Punct E richten, und dann durch den Gehülfen, indem man durch die Diopter visiret, den Stab da gehörig einstecken lassen. Auf gleiche Art kann man vermittelst solches beweglichen Dioptern-Lineals auf dem Stabe AF in F einen kleinen Stab so stellen lassen, daß dessen oberster Punct in der Visirungs-Linie FE sey, und dann den Winkel AFE messen. Bloße Theoreticker, oder die nur an den Gebrauch kostbarer Instrumente gewöhnt sind, scheinen hier unüberwindliche Schwierigkeiten zu sehen, die ich doch eher und leichter, als man es beym ersten Anblick glaubte, durch öftere Uebung überwunden habe, und ich zweifele ganz und gar nicht daran, daß nicht diejenigen, welche sich diese Erfindung zu Nutze machen wollen, wie es nicht wenige von meinen Schülern gethan haben, von der Wahrheit dessen, was ich behaupte, eben so, wie von der Nützlichkeit dieser Praxis, in kurzer Zeit überzeuget werden sollten. Wenn man z. E. fragte: (daß ich bey dem letzten Problem bestehen bleibe) wozu nutzt es, die Höhe des Berges auf dem Berge selbst zu wissen? so müßte das ein sehr unwissender Ingenieur seyn, der nicht wissen sollte, daß er dieses wissen muß, wenn er auf einer solchen Höhe eine Charte von allen umliegenden Gegenden nach dem Augenmaaße, (à coup d'oeil) wenigstens dem ersten Entwurf nach, aufnehmen soll. Denn eben so, wie er die optischen Wissenschaften wohl verstehen muß, ohne welche er nicht einmahl einem Festungs-Risse durch das Ausmahlen Licht und Schatten, der Natur gemäß, am rechten Orte geben kann: so muß er auch

die nützlichsten Lehren der Astronomie und mathematischen Geographie sich bekannt gemacht haben, und aus letzterer gelernet haben, wie weit er von einem Berge, dessen Höhe bekannt ist, auf der ebenen Fläche des Erdbodens vor sich weg sehen könne, wenn die Luft nicht trübe, und sein Auge gut ist, welchem er doch auch durch Fern-Gläser zu Hülfe kommen kann; ohnerachtet er in diesem Fall durch letztere nicht weiter, aber wohl klärer sehen kann. Eben so, wenn er auf der ebenen Fläche zuerst die Spitze eines entfernten hohen Berges erblicket, dessen Höhe ausgemessen und bekannt ist: so kann er gleich sagen, wie viel Meilen er noch von demselben Berge entfernt sey. Was für einen großen Nutzen würde dieß haben, wenn auf allen besondern Plans, welche in den letzten Kriegen aufgenommen sind, die Höhen der Berge gleichfalls angemerket stünden? Wenn z. E. ein Berg eine Achtel-Meile hoch wäre: so kann man ihn in einer Entfernung von 14 Meilen in der Spitze zuerst sehen. Folglich kann man auch von der Spitze dieses Berges 14 Meilen weit rund umher sehen. Ist der Berg $\frac{1}{4}$ Meilwegs hoch: so erblickt man dessen Gipfel, man mag sich in einem Schiff auf der See, oder auf ebenem Lande befinden, in einer Entfernung von 26 Meilen; und dahero kann man auch auf dem Gipfel desselben eben so viel Meilen auf die See, oder auf die Ebene nach allen Gegenden rund umher sehen. Wie gut ist es also, wenn die Ingenieurs auf allen Gipfeln der Berge, wo sie sich befinden, den Perpendicul. der die Höhe desselben mißt, in einem angenommenen Maaße bestimmen können?

Und

Und wie viel schöner und vortheilhafter, wenn sie dieses ohne kostbare Instrumente, die man nicht allenthalben bey sich führen, und leicht verlieren kann, zu bewerkstelligen im Stande sind? Die Winkelmesser-Schnuren kann man sich allenthalben selber machen: Stäbe sind gleichfalls zu haben, und Meßschnuren, welche die richtige Länge der Fuße enthalten, desgleichen. Wer sich geübt hat, genau zu schreiten, daß er auf einen Schritt immer 2 Fuß nimmt, kann sich auch hier auf seine Geschicklichkeit verlassen. Diese Auflösungen aber, welche ich glaubte hinlänglich deutlich beschrieben zu haben, sich bekannt zu machen, wird keinem Kopfbrechen machen, der die ersten Gründe vom Triangel und Zirkel, und die Handgriffe vom Abstecken und Ausmessen der Linien verstehet.

Achtes Kapitel.

Von einigen andern Arten, ohne Winkelmesser-Instrumente eine Gegend aufzunehmen.

§. 44.

Von der Absicht der aufzunehmenden Gegenden.

Ich habe bisher bloß zeigen wollen, wie der Gebrauch der Winkelmesser-Tabellen auf die vornehmsten Ausübungen der Geodätischen Ausmessungen angewandt werden könne, da man der geometrischen Genauigkeit zwar niemahls, auch mit

den gewöhnlichen Winkelmesser-Instrumenten, ganz vollkommen ein Genüge thun, aber doch derselben sich so nähern kann, daß der Fehler unmerklich, wenigstens unschädlich werde. Es ist offenbar, daß man immer nach einerley Regel, die einfach ist, und ohne viele Geometrie begriffen und gelernt werden kann, sowohl auf dem Felde, als Papier operiren, daß man vom Papier auf das Feld, und vom Felde auf das Papier übertragen, daß man Gärten, Wiesen, Aecker, ja ganze Güter darnach aufnehmen und eintheilen, eben so, wie man Distanzen und Höhen dadurch messen könne; wenn man, welches bey allen Operationen, auch mit Winkelmesser-Instrumenten, immer voraus gesetzt wird, dabey alle mögliche Genauigkeit und Behutsamkeit beobachtet, und sich bey gemachten Fehlern zu helfen, und selbige gehörig zu verbessern weiß. Es giebt aber auch Fälle, wo dergleichen geometrische Schärfe nicht nöthig ist, und dem ohnerachtet der Zweck nicht verfehlt wird, um welches willen man einen Abriß von einer Gegend verlanget. Man nehme an, ein Officier wolle einen Situations-Plan von dem Orte machen, wo er in Quartier lieget: er will den Ort mit den umliegenden Gegenden und Dörfern auf dem Papier entwerfen: er will, was nach militairischen Aussichten erfordert wird, darauf verzeichnen, ohne viele Kenntniß der Geometrie, ohne geometrische und oft kostbare Instrumente zu haben: so kann er seinen Zweck erreichen, wenn er die Himmelsgegenden unterscheiden kann, und selbige

dige allenthalben zu finden weis; wenn er ein gut Auge und Augenmaaß, und sich durch Uebung eine Geschicklichkeit in der dazu gehörigen freyen Handzeichnung erworben hat. Es wird ihm zuerst darum zu thun seyn, die Haupt-Puncte der merkwürdigen sichtbaren Objecte nach der wahren Himmels-Gegend, und nach ihrer Lage und Entfernung von einander, wenigstens so, daß er von der Wahrheit nicht zu weit sich entfernet, proportionirlich im Kleinen auf dem Papier zu entwerfen. Das übrige findet er allmählig, indem er von einem Ort zum andern reitet, fähret, oder gehet, sich unterwegens rechts und links wohl umsiehet, Wege und Stege, Anhöhen, Berge, und Thäler, Flüsse, Bäche, Seen, Waldungen, Morast, und Gebüsche, und dergleichen, bemerket, und an gehörigen Orten verzeichnet, an jedem Ort von den Einwohnern das Nöthige zu seinem Zweck erkundigt, auch wohl der Wege und anderer merkwürdigen Umstände-kundige Personen mitnimmt, die ihm denn auch die den Dingen beygelegten, und daselbst üblichen und bekannten Benennungen sagen kann, welche er am gehörigen Orte auf den Riß hinschreiben muß. Wie bald kann ein Officier, der recognosciren geschickt wird, wenn es ihm nicht an Zeit und Sicherheit fehlet, einen Situations-Plan auf einer Anhöhe oder einem hohen Thurm entwerfen, wenn er Jemanden bey sich hat, der alle sichtbare Oerter kennet, und sagen kann, wie weit sie von einander, eben so, wie von dem Standpunct, liegen, und er selbst ein

gut Auge und Augenmaaß hat, um von der Entfernung urtheilen zu können. Eine solche der Wege und Oerter kundige Person kann ihm auch das Merkwürdige und seinem Zweck Gemäße zwischen jeden der bemerkten Oerter sagen, und er kann aus dessen Aussage sich schon den Riß auszeichnen; er mag auch nicht zierlich gerathen, wenn er nur Wahrheit enthält, an der ihm und seinem Befehlshaber gelegen ist, und wenn man sich durch Hülfe solches ungekünstelten Entwurfs nur einen Begriff von demjenigen zu machen im Stande ist, darum es einen bey Erwählung und Ergreifung seiner Maaßregeln zu thun ist. Denn wenn er die Stellung des Feindes hat recognosciren sollen, so muß er sich erkundiget haben, wodurch derselbe gedeckt ist, was für Hindernisse sich finden, nahe an ihn heran zu kommen. Er muß bemerken, wohin seine Vertheidigung am meisten gerichtet ist, und wo seine Vorposten ausgestellt sind, die das Annähern verhindern. Er muß also durch Leute, die des Landes kundig sind, erfahren, wie die Gegenden, wo der Feind stehet, beschaffen sind, ob, und wie, und mit wie großer Fronte man ihm beykommen könne? Denn die Truppen, die man dem Feinde entgegen stellet, müssen eine hinreichende Fronte machen, und selbige muß auch gehörig unterstützt werden können, daß daher wenigstens 1800 Schritt, und mehr, auf die Entfernung davon gerechnet werden muß. Er giebt also wohl Acht, ob das Terrain auch zu enge, und der gehörigen Bewegung hinderlich sey?

Alles

Alles dieses entwirft und beobachtet er, so gut er kann, und dann wird sein Befehlshaber mehr auf die Nützlichkeit und Wichtigkeit der Wahrheit, als auf die Zierlichkeit und Genauigkeit seiner Zeichnung sehen, und, wenn ein wohl überlegter Streich ihm gelingt, es ihm hauptsächlich danken, und, wenn er billig denkt, auf Belohnung bedacht seyn.

§. 45.

Von Erfindung der Mittags- und Aequinoctial-Linie ohne sonderliche Mühe und Kunst.

Weil aber nicht nur zur Verzeichnung solcher Situations-Plane, sondern überhaupt jedem vernünftigen Menschen, und besonders einem Kriegsmanne daran gelegen ist, allenthalben, bey Tage und zur Nachtszeit, die Himmelsgegenden zu wissen: so will ich einiger leichter Mittel gedenken, an welche nicht jedermann gedenket, und die dennoch zu diesem Zweck eben so zureichend, als leicht, anzuwenden sind. Wenn die Sonne scheint, oder nur über unsrem Gesichtskrais ist: so wissen die Landleute die Stunden des Tages Vor- und Nachmittags an dem Stande der Sonne, so gut, als des Nachts an dem Stande der Sterne, zu sagen; und kennen überhaupt die 4 Himmelsgegenden, Morgen, Abend, Mittag, und Mitternacht, besser, als die Einwohner der Städte, welche sich wenig oder fast gar nicht um den Himmel be-

kümmern, da sie die Zeit nicht an der Sonne, und den Sternen, sondern durch Hülfe der Thurm- und anderer Uhren erfahren können. Es kann also ein jeder auf dem Lande von jedem gemeinen Mann die Himmelsgegenden erfahren, und darnach seine Landcharten gehörig legen und gebrauchen, oder auch seinen Situations-Plan entwerfen und ausfüllen. Denn die astronomische Schärfe und Genauigkeit der wahren Mittagslinie ist bey diesem Geschäfte nicht etwas nothwendiges, so, daß man auch die Magnet-Nadel dazu gebrauchen, und die Mittagslinie des Magneten, welche doch an allen Orten verschieden decliniret, statt der wahren Mittagslinie der Sonne annehmen kann. Wo man eine genau nach der Sonne gestellte Thurm- oder Taschen-Uhr hat, darf man nur Morgens oder Abends um 6 Uhr, wenn die Sonne scheint, den Schatten eines Menschen, eines Baums, oder jedes andern geraden Körpers bemerken: so hat man die Aequinoctiallinie, und folglich auch die Mittagslinie, durch den durchschneidenden Perpendicul. Scheint die Sonne, wenn es 12 Uhr ist: so giebt der Schatten die Mittagslinie; und wenn diese durch einen Perpendicul durchschnitten wird, hat man die Aequinoctiallinie, oder die Linie von der wahren Morgengegend bis zur Abendgegend: Gegenden, wo die Sonne zur Zeit, wenn Tag und Nacht gleich ist, zweymahl im Jahr auf- und untergehet. Es versteht sich leicht, daß diese Entdeckung der Aequinoctiallinie nur in den sechs Sommer-Monaten,

ten, wenn der Tag entweder genau 12 Stunden lang, oder länger, als 12 Stunden, ist, gemacht werden könne. Da man hingegen die Mittagslinie Jahr aus Jahr ein, wenn die Sonne scheint, nach vorangezeigter Art finden kann. Ich rede aber hier bloß von der Art, die Mittagslinie durch Hülfe einer richtigen Uhr zu finden, nicht von Erfindung der Mittagslinie, nach welcher man die Sonnen-Uhren, und überhaupt alle Uhren, genau stellen muß. Die gewöhnliche Methode, durch die Schatten des geraden Stifts am Mittelpunct mehrer auf einer wagrechten Fläche beschriebenen Zirkel die Puncte in der Peripherie Vor- und Nachmittags und das Mittel des Bogens zu finden, ist zu bekannt, als daß ich sie hier zu wiederholen für nöthig erachten könnte, da sie auch zu dem gegenwärtigen Geschäfte nicht erfordert wird, welches auf Bemerkung einiger leichter Vortheile, die nützlich und hinreichend, wenn sie schon nicht ganz genau sind, abgezielet ist. Dahin gehöret denn auch die Stellung der alten Kirchen-Gebäude und Thürme, wenn sie mit den Kirch-Gebäuden unmittelbar verbunden, und nicht besonders hingestellt sind, wie man davon Beyspiele in einigen alten Städten hat. Sie stammen aus dem 13ten und den folgenden Jahrhunderten nach Christi Geburt her, und sind alle so gestellet, daß der Thurm gegen Abend, das Schiff der Kirche aber mit dem Altar nach Morgen stehet, damit der betende Priester auf dem Altar nebst der ganzen Gemeine das Angesicht gegen

Morgen oder das heilige Land richten könne, weil man glaubte, man könne nicht erhörlich und Gott gefällig beten, wenn man nicht sein Angesicht gegen Morgen, oder gegen die heiligen Oerter, wo Christus gelehret, und für uns gelitten hat, richtete: und auf den Gottes-Aeckern werden alle Todten so begraben, daß die Gesichter gegen Morgen gekehret sind. Wer diesen Umstand bemerket, und weis, daß auch selbsten bey den Protestanten noch heutiges Tages die Kirchen gemeiniglich so gebauet werden: der kann sich bald orientiren, wenn er ein solch Kirchgebäude sieht. Denn von dem Kirchthurm bis an das Ende der Kirche ist die Aequinoctiallinie: und ist der Thurm, wie gewöhnlich, viereckigt, so ist die eine Seite des Thurms, der Kirche quer über, die Mittagslinie. Steht ein klein Thürmchen oben auf dem Dach der Kirche, so zeiget dessen Schatten, wenn er von Morgen gegen Abend gerade auf die Spitze des Dachs der Länge nach fällt, daß es 6 Uhr sey: und zur Mittagszeit fällt er gerade auf das Dach nach der Mitternachtseite herab, und dienet also den Thürmern zugleich zur Sonnenuhr, wonach die Zeige- und Schlaguhren gestellt werden können, weil die damahlige christliche Welt, ob sie gleich in Ansehung der Wissenschaften im Dunkeln saß, dennoch dafür sorgte, daß bey dem Bau der Kirchen Personen wären, welche genau die Mittagslinie bestimmeten: und dienen selbst die Mittagslinien der Kirchen, eben so gut, als die noch vorhandenen Aegyptischen Pyramiden, zum Beweise,

weise, daß sich die Pole der Erde nicht verrückt haben. Es mag also die Sonne scheinen, oder nicht: so hat man an den alten Kirchgebäuden einen beständigen Wegweiser; sie zeigen allezeit, wo man gegen Abend oder Morgen, gegen Mittag oder Mitternacht zu gehen hat. Scheinen zur Nachtszeit die Sterne, und man kennet nur den kleinen und großen Bären, den man auch den kleinen und großen Wagen nennet, und weis, daß der äußerste Stern im Schwanz des kleinen Bären, oder der vorderste in der Deichsel des kleinen Wagens, der Polar-Stern sey, der zu unserer Zeit etwa 2 Grad vom Pol entfernt ist: so darf man nur, weil diese Sternbilder zu denenjenigen gehören, die niemahls bey uns untergehen, das Angesicht auf diesen Stern, das ist: nach **Mitternacht**, richten. Alsdann ist hinten im Rücken **Mittag**: zur Rechten **Morgen**: zur Linken **Abend**; oder, auf Holländisch sich, wie gewöhnlich, auszudrücken, so hat man vorne **Nord**, hinter sich **Süd**, zur Rechten **Ost**, zur Linken **West**. Ist man in einem Walde, wo Eichen, Buchen, und andere große Bäume sind: so zeiget schon die Rinde derselben, wo Süden, und wo das entgegengesetzte Norden ist. Denn die Farbe der Rinde gegen Süden ist heller und reiner, als die Farbe gegen Norden, welche dunkel und schwärzlich ist; zudem pflegt allerley Mooß an der Nordseite zu wachsen, auch der Baum feuchter anzufühlen zu seyn: und wenn auch Mooß an den andern Seiten wäre, so unterscheidet es sich doch

an

an der Mittagsseite durch eine hellere und bessere Farbe, eben so, wie die Dächer der Gebäude gegen Mittag und Mitternacht sich durch diesen Unterschied verrathen. Schneidet man einen Stamm oder Zweig durch: so zeigen die eccentrischen Zirkel von den kleinsten zu den grösten Abständen die Mittagslinie, welche zugleich nach ihrer Zahl das Alter des Baums oder des Zweiges bestimmen, dahero man sie auch Jahre zu nennen pflegt. Zur Winterszeit, wenn Schnee gefallen, und die Sonne schon etwas wirksam gewesen ist, zeigen die Dächer und die Hügel die Mittagsseite aufgethauet und entblößet, auch wohl Eiszapfen; da an der Nordseite keine Spur davon vorhanden ist, weil daselbst die Sonnenstrahlen nicht zurück prallen, welche die anliegende Luft erwärmen, und diese den Schnee schmelzend machen kann, dessen Tropfen des Abends die Eiszapfen bilden. Führt jemand einen Taschencompaß bey sich: so kann es zwar zu aller Zeit, am Tage und in der Nacht, die Mittagslinie der Magnetnadel, und, wenn er die Declination derselben an dem Ort weis, die Mittagslinie der Sonne darnach bestimmen; aber solch Instrument hat man nicht immer, wenigstens nicht immer bey sich. Es kann verlohren gehen, es kann verdorben und unbrauchbar werden; sollte man es also nicht der Mühe werth halten, sich mehrere Mittel bekannt zu machen, durch welche man allenthalben und zu allen Zeiten die Himmelsgegenden wissen kann? Und wie schön wäre es, wenn die Geographie zweckmäßi-

ger

ger mit der Jugend getrieben würde, und daß man zu dem Ende die Astrognosie und Astronomie, nicht der Schule, sondern des gesellschaftlichen gemeinen Lebens, mehr schätzen und belieben wollte!

§. 46.

Eine Manier, aus einem Standpunct auf einer Höhe eine umliegende Gegend zu verzeichnen.

Kann man die Mittagslinie an jedem Orte finden: so ist man im Stande, auf einem hohen Berge, oder einem Thurm, der eine bequeme Aussicht nach allen Gegenden giebt, die Hauptpuncte der umliegenden Oerter auf einem Papier zu bestimmen, die zwar von der geometrischen Schärfe und Genauigkeit etwas abweichen, aber doch der Absicht gemäß sind, und den Nutzen gewähren, den man von einem solchen Entwurf erwarten kann. Man befestiget auf ein 4eckigtes Bret einen Bogen weiß Papier, und beschreibet aus einem angenommenen beliebigen Punct in der Mitte des Papiers mit beliebiger Eröfnung 4, bis 5 Zirkel, welche alle gleich weit von einander abstehen, und wo jeder Abstand eine Viertel-Meile bedeutet. Man zieht durch den Mittelpunct zwey gerade Linien, perpendiculair oder senkrecht, die durch alle die Zirkel gehen, und jeden Zirkel in 4 Quadranten, oder 4 gleich große Stücke, zertheilen. Diese Linien deuten die Mittags- und Aequi-

quinoctiallinie, und die 4 Himmelsgegenden, Nord, Süd, Ost, und West, an. Man stellet das Bret in einer bequemen Höhe von der Erde etwa fünf Fuß hoch horizontal fest, so, daß die Mittagslinie auf dem Papier mit der Mittagslinie der Sonne übereinkomme. Alsdann schläget man in dem Mittelpunct einen Stift ein, an welchen man ein Lineal an die dünne Kante anleget, und an der Seite nach den sichtbaren Objecten visiret; man bedienet sich eines oder mehrerer Personen, welche die umliegenden Oerter, deren Namen und Abstand von dem Standpunct, und von einander wissen: so kann man den Punct jeden Orts, wohin man visiret, in der Peripherie des Zirkels, oder zwischen den Zirkeln mit Bleystift merken, und zugleich den Namen dabey schreiben, da, wo das Lineal, nach welchem man visiret, den Punct in der Peripherie des Zirkels zeiget. Z. E. ein Ort, Namens Heinzendorf, läge $\frac{3}{4}$ Meilen zwischen Nord und West: so visiret man dahin, und im 3ten Zirkel macht man einen Punct, oder eine Null, oder jedes andere beliebige Zeichen, und schreibt dazu: Heinzendorf. Ein anderer, weiter gegen Westen, hieße Quitzau, eine Meile weit von dem Standpunct: so verfährt man, wie vorher, und merket den Ort im 4ten Zirkel mit seinem Namen. Man fragt die Leute, wie der Weg zwischen beiden Orten gehet; z. E. wenn man von Quitzau nach Heinzendorf, oder von Heinzendorf nach Quitzau gehet; ob Flüsse, Seen, Berge, hohle Wege oder Defilées, Wald, Morast,

rast, und dergleichen, zur Rechten oder zur Linken des Weges befindlich sind: und merket sich solches im Memorial; besonders die Namen der Gutsherren oder der Bewohner desselben, oder zeichnet es gleich dazu, und läßt die Leute urtheilen, ob man es in der Zeichnung getroffen, oder nicht? Auf solche Art fähret man fort, rund umher, bis man mit allem, was man sehen kann, zu Ende gekommen ist. Man darf sich gar kein Bedenken machen, auf einem Thurm, wo man den Standpunct nach allen 4 Gegenden viermahl ändern muß, diese Operation vorzunehmen. Man kann sein Bret nach allen vier Aussichten stellen, wenn man nur jedesmahl das Bret mit dem unverrückt gebliebenen Papier nach der Mittagslinie richtet. Denn die ganze Fläche, oder der Fußboden des Thurms, wo man seine Standpuncte wählet, ist in Ansehung der Entfernung der Oerter nur als ein Punct anzusehen: und macht diese Stellung in der Hauptsache keine Irrung; auf einem Berge aber, wo man ungehindert, rund umher, nach allen Gegenden sehen kann, bleibt das Bret mit dem Papier unverrückt und unverändert auf einem Ort, bis die ganze Arbeit vollendet ist. Verstatten es die Umstände, diesen ersten Entwurf vollständiger zu machen, und kunstmäßig auszuarbeiten: und hat man Zeit und Freyheit, alle die Oerter, einen nach dem andern, selbst in Augenschein zu nehmen, und seinen ersten Entwurf, so wie sein Memorial, vollständiger zu machen; so ist es desto besser: aber für einen, der Gegen-

den recognosciren, und feindliche Stellungen bemerken soll, ist auch der rohe Entwurf schon genugthuend, aus welchem er seinen Befehlshaber hinlänglichen Bericht zu geben allezeit im Stande seyn wird, als welcher ohnedem schon mit einer besondern Landcharte versehen seyn muß, die ihm aber die Besonderheiten nicht so zeigen kann, als es ein solcher Situations-Plan thut, wobey mündliche Erzählungen dessen kommen, der alles mit seinen Augen gesehen, von glaubwürdigen Leuten gehöret, und das Merkwürdige verzeichnet und aufgeschrieben hat.

§. 47.

Eine andere mehr geometrische Art, aus einem einzigen Standpunct Situations-Plane aufzunehmen, von Herrn Friedr. Christ. Müller.

Ich gestehe es gern, daß die vorherbeschriebene Art, Situations-Plane aufzunehmen, und zu verzeichnen, nicht genau und nach geometrischer Schärfe eingerichtet sey; sie ist aber leicht, setzet nur wenige, und allen Menschen bekannte natürliche Geometrie voraus, man kann bald damit fertig werden: und man ist des Nutzens versichert, den man davon erwartet. Vielleicht hat sie, da sie eben nicht neu ist, Herrn Müllern, der neulich eine Beschreibung einer neuen und vollkommenen Art, Plans aufzunehmen, und zu verzeichnen, in Octav mit 12 Kupfern

bekannt

bekannt gemacht, Frankfurt und Leipzig, bey Philipp Heinrich Perrenon 1775. Anlaß gegeben, auf eine Verbesserung derselben zu denken. Er wählt auch nur einen Standpunct, aus welchem man weit um sich sehen kann. Er macht daselbst einen Zirkel, und in demselben ein Viereck; aber, um die Entfernung der sichtbaren Objecte von seinem Standort geometrisch genau zu bestimmen, macht er den Diameter seines Zirkels 10 Ruthen lang, und zur Standlinie, aus deren beiden äußersten Puncten, wie aus dem Mittelpunct, er nach den merkwürdigen Oertern visiret, um Dreyecke zu bekommen, wenn die Visirungslinien sich schneiden. Die vier Hauptgegenden der Welt bemerket er ebenfalls durch die im Centro des Zirkels sich senkrecht schneidenden geraden Linien, wodurch er die 4 gleichen Bogen der ganzen Peripherie erhält, und ziehet diese Linien im Zirkel nach der Lage der Mittags- und Aequinoctiallinie. Er unterscheidet auch die Viertel durch ihre Namen nach den Hauptgegenden, zwischen welchen sie liegen, als das Nordwest-Viertel, u. s. w. um in dem Memorial die Puncte in der Peripherie und dem Quadrat nebst den gemessenen Linien mit ihren Namen eintragen zu können. Sein Brouillon macht er in Quartform mit vier Abtheilungen. Dem ersten Blatt giebt er die Ueberschrift: Erstes Viertel; dem zweyten: Zweytes Viertel, u. s. w. Die erste Columne linker Hand aber bekömmt auf allen Blättern und Seiten die Ueberschrift: 1) Namen der Oerter,

 2) Di-

2) Distanz, 3) Länge, 4) Breite. Von Geräthschaften fordert er 6 Stäbe, 2 Pflöcke, einen Tracirstab, eine Meßkette, 2 Schnüre, ein Maaßstäbchen. Auch hält er für gut, sich mit einem Compaß, einer Setzwaage mit einem Loth, und einigen spitzigen Nägeln oder Pfriemen zu versehen. Es versteht sich, daß er auch Instrumente u. Mannschaft zum Ebenen und Traciren nöthig habe. Es sey ferne, daß ich dieser Erfindung ihr gebührendes Lob versagen sollte, daß ich sie vielmehr um desto höher schätze, je mehr ich gewahr werde, daß alle Hrn. Verfasser dieser Abhandlung an seinem Ort die edlen geometrischen Wissenschaften auf einen Boden pflanzen will, wo sie freylich mehr gepflanzt und zum Wachsthum gebracht werden könnten und sollten, wenn nicht das schädliche Unkraut der herrschenden Vorurtheile den Saamen erstickte. Man will fast allenthalben Praxin ohne Theorie, ohne Wissenschaft, ohne Kenntnisse der Elementargeometrie haben, welche bey dieser Praxi des Herrn Verfassers schon in solchem Maaße voraus gesetzt wird, als man sie nur bey sehr wenigen Personen des Standes, deren Lehrer er ist, finden und erwarten kann. So richtig aber die Gründe von dieser Operation sind: so vielen Schwierigkeiten scheint dennoch ihre Ausübung unterworfen zu seyn. Denn 1) soll man nach §. 36. ohngefehr in der Mitte der Gegend, welche man aufnehmen will, einen ebenen horizontalen Platz, 12 bis 13 Rheinländische Ruthen in die Länge, und eben so viel in die Breite suchen,

aus

aus welchem man die Gegend entweder ganz, oder doch das meiste von ihr, übersehen kann. 2) Der Zirkel soll nach §. 32. mit dem Radio einer 5 Ruthen langen Meßkette beschrieben werden (daß also der Diameter 10 Rheinl. Ruthen lang wäre). In dem Mittelpunct, durch welchen die Mittags- und Aequinoctiallinien, nach der Lage der Welt, gehen, steckt er einen Stab, visiret nach jedem Object in jedem Viertel, indem er zurück tritt, und sieht, wenn der Stab im Centro das Object, z. E. die Spitze eines Thurms, deckt, und läßt den Gehülfen in der accurat tracirten Peripherie einen Stab einstecken, in gerader Linie mit dem Stabe im Centro und dem Object, als dem Thurm, wohin er visirte. Dann stellt er sich in einen Punct der Peripherie, den eine von den perpendiculair im Centro sich schneidenden Linien bestimmt, visiret abermahls nach dem vorigen Object, läßt in der Peripherie zwischen seinem Auge und dem Object einen Stab einstecken, oder er steckt in demselben Punct einen Stab, tritt hinterwärts, visiret, und läßt den Gehülfen den Stab in einen Punct der Peripherie einstecken, daß das Object mit den beiden Stäben und dem Auge in gerader Linie sich befindet, und bekommt dadurch Puncte in der Peripherie, und Linien, die zur Verzeichnung auf dem Papier gebraucht werden, nachdem noch das übrige Specielle beym Aufnehmen jedes einzelnen Orts beobachtet worden, §. 38. welches immer auf sehr genaue Operationen und Messungen hinausläuft.

 Allein,

Allein, dieser nicht einmahl zu gedenken: wo findet man solche Anhöhen, die dazu geschickt sind? Und wenn man sie durch Ebnen in den Zustand versetzen soll, so wird man erst gewahr, wie wenig in nicht geringer Zeit oft eine ganze Compagnie Mannschaft ausrichtet. Gesetzt aber, man machte sich endlich solche Ebenen, welche die Natur wohl sehr selten auf den Höhen der Berge darbieten wird; so scheinet doch die Stationslinie für Oerter, die nur etwas entlegen sind, auch bey der wohlgewählten Art, zu visiren, zu klein zu seyn. Man weis, wie sorgfältig man bey der Wahl der Standlinien, nach Maaßgebung der Weite der Oerter, seyn müsse. Andrer Unbequemlichkeiten, die indessen eine anhaltende Uebung überwindet, nicht zu gedenken. Wenn man zwey genug entlegene Anhöhen zur Stationslinie machen kann, deucht mich, werde man mit meiner Methode (§. 37.) gewinnen. Denn das Zurückvisiren nach dem ersten Standpunct macht, wie es Herrn Müller scheint, keine Schwierigkeit. Man kann, wenn man eine Stange, oder einen Stab, nicht zu sehen vermögend wäre, eine Person, oder eine Stange mit einem großen Strohwisch, hinstellen, und auf dieselbe zurückvisiren. Ich habe nicht für nöthig befunden, durch Figuren seine neue Methode vorstellig zu machen, da ein jeder, dem daran gelegen ist, seine Abhandlung wohlfeil lesen, und ein der Geometrie kundiger Leser aus dem Erzählten die ganze Theorie leicht selbst übersehen kann, aus welcher Anfänger viel Gutes, auch

zur Zeichnung gehöriges, erlernen können: und seine Methode zu verstehen, so viel Rechenkunst, Geometrie und Trigonometrie verstehen müssen, als erfordert wird, einen zu überzeugen, daß ohne alle Theorie, die manche aus Vorurtheil, zu ihrem eigenen und andrer Schaden, verachten, an keine Praxin zu gedenken sey; so wenig auch nur, an und vor sich betrachtet, von Elementargeometrie dabey als bekannt vorausgesetzt wird. Indessen bleibt es dennoch auch immer wahr, daß vieles in der Theorie richtig sey, was in der Praxi sich entweder gar nicht, oder doch sehr schwer ausführen läßt. Daran ist aber die Theorie nicht schuld, sondern die Dinge dieser Welt, deren Eigenschaften nicht immer von der Art, und so zu haben sind, wie sie die Theorie annimmt. Hätte man z. E. eine starke unbiegsame Materie, ohne Schwere und Reibung, so vermöchte vielleicht Deschales mehr, als Archimedes. Er könnte seine aus etwa 50 Rädern bestehende Maschine verfertigen lassen, die, durch die Kraft einer Ameise bewegt, nicht bloß die Erde, sondern das ganze Firmament des Himmels bewegen, und aus seiner Stelle rücken könne; aber in wie viel Zeit? ist eine andre Frage.

§. 48.

Eine leichtere Manier, durch Perpendicul, Quadrate, Schritte, und Augenmaaß solche Plans aufzunehmen, dabey es

a) Auf eine gute und geschickte Wahl der Hauptrichtungs- oder Directionslinie ankommt.

Man hat Ursache, auf mehrerley Mittel zu denken, wodurch man einerley Zweck erreichen kann. Denn dadurch wird man in den Stand gesetzt, in jedesmahligen vorkommenden Fällen zu beurtheilen, welches man als das Bequemste und Beste zu erwählen hat. Eine jede Methode, Plans aufzunehmen, hat ihr Gutes und Schlechtes, ihre Bequemlichkeiten und Unbequemlichkeiten: und es ist nicht zu rathen, daß man sich nur an eine einzige Art gewöhne, weil nach der Verschiedenheit des Erdreichs, der Absicht, der Zeit, und andrer Umstände, bald diese, bald jene vortheilhafter anzuwenden ist. Die Geometrie, und überhaupt die Mathematik, ist reich genug, um mehrere derselben darzubieten: und öfters sind die einfachsten und gemeinsten Wahrheiten derselben, die man zur angebohrnen Geometrie rechnen kann, die allerbesten, so, wie sie immer die allerältesten sind. Zu dieser natürlichen und allen Menschen fast angebohrnen, folglich sehr leichten Art, Plans aufzunehmen, rechne ich mit Recht diejenigen, welche ich hier zu beschreiben gedenke, dabey ich aber doch einige Verbesserungen, welche die Kunst, besonders in Absicht auf die Hauptrichtungslinie, das Ausschreiten, und das Augenmaaß gewähret, zeigen werde, welche denen, die sich darnach üben wollen, viele Mühe

im Ausschreiten und den übrigen Arbeiten ersparen kann. Senkrechte Linien oder Perpendicul, desgleichen Vierecke, kennet ein jeder, eben so, wie gerade Linien, und auf derselben Perpendicul, die allenthalben, ohne sonderliche Kunst, auf dem Felde und Papier, gemacht werden können: und wer sie genau verlanget, kann sich der Art bedienen, deren ich mehrere im Vorhergehenden beschrieben und gezeiget habe. Ich rede hier insonderheit von solchen Plans, die militarische Absichten befriedigen; obgleich auch die geometrischen, genau gemessenen, und verzeichneten Risse nach eben der Art gemacht werden können, wenn man sich, statt der Schritte und des militarischen Augenmaaßes, der Meßschnur und der Meßkette, zur Bestimmung der Längen der Linien, bedienen, oder trigonometrische Operationen zu Hülfe nehmen will, welche letztere auch den Militaristen zuweilen große Dienste leisten können. Nach dieser Art würde es denn nicht möglich, noch nothwendig seyn, mit der Circumferenz oder Gränze eines liegenden Grundes oder Guts den Anfang zu machen: sondern die Gränzbestimmung würde nach allen vier Himmelsgegenden das letzte seyn müssen.

Zuerst kommt es darauf an, die Hauptrichtungslinie zu erwählen. Es wäre gleichgültig, dieselbe nach einer jeden Himmelsgegend zu nehmen, nachdem die Natur dazu vortheilhafte Standpuncte anbeut. Ich ziehe aber die

Mittags- oder Aequinoctiallinie allen andern vor. Denn 1) läßt sich diese leicht allenthalben finden, wie im Vorhergehenden §. 45. gezeigt ist. In ganz Deutschland, ja allenthalben, wo das Christenthum der Abendländischen Kirche seit dem dreyzehnten Jahrhundert eingeführt worden, also fast in ganz Europa, wird man in Städten und Dörfern Kirchen finden, deren Lage die vier Himmelsgegenden zeiget. (§. 45.) Man mag ein solch Gebäude in der Ferne ansehen, von welcher Gegend man will: so kann man die Aequinoctial- und die Mittagslinie bestimmen, und aus einer die andre finden. Die Seite des viereckigten Thurms giebt die Mittagslinie, indem man das Gebäude entweder aus der Mittags- oder Mitternachtsgegend ansiehet. Wer sich nun auf das Visiren versteht: wird derselbe wohl Schwierigkeiten finden, entweder durch Stäbe oder Mannschaft diese Linie an jeder Seite, nach Nord oder Süden, fortzusetzen? Und kann er nicht allenthalben durch jeden gegebenen Punct mit derselben Parallelen abstecken? Wer an der Morgenseite über die Kirche, sie mag frey stehen, oder an der Westseite einen Thurm haben, visiret, dem wird, die Aequinoctiallinie zu ziehen, keine schwere Sache seyn. Sieht er von der Westseite: so giebt sie ihm die Seite des viereckigten Thurms. Die Pfarrkirchen in großen Städten hat man mit zweyen Thürmen versehen, welche die beiden Brüste bedeuten sollen, die die Mutter den Töchtern reichet. Haben nun diese Thürme

zwey

zwey Spitzen, und sind sie, wie gemeiniglich, sehr hoch: so kann man die Mittagslinie an beiden Seiten, gegen Süden und Norden, so weit ziehen und berichtigen, als man gewahr wird, daß die eine Spitze durch die andre verdeckt werde, und sich, wenn das Auge nicht zureicht, der Perspective oder Erdfernröhre bedienen. 2) Hat man bey der Verzeichnung auf dem Papier keine Schwierigkeiten, die Standlinie nach dem Winkel der Mittagslinie zu verzeichnen. Man ziehet auf dem viereckichten Bogen Papier zwey sich in der Mitte perpendiculär schneidende Linien auf die äussersten Enden des Papiers, und nimmt eine zur Mittags- die andere zur Aequinoctiallinie an, und zeichnet darauf die vier Cardinalgegenden der Welt, Nord, Ost, Süd, und West. 3) Ist es uns einmahl zur Mode geworden, daß man die Plans, so, wie die in Kupfer gestochenen Landcharten, macht, da man das Angesicht auf der Charte nach Norden kehret, wenn man alles, was darauf geschrieben ist, wie gewöhnlich, recht lieset, und auch so alles, was darauf gezeichnet wird, als Bäume, oder Wälder, aus diesem Gesichtspunct vorstellig macht und ansiehet. Denn sieht man nach Süden, so zeigen sich die Buchstaben umgekehrt: und lieset man, indem man nach Ost oder West sieht: so zeigen sich alle Buchstaben von der Seite. Ich sage mit Fleiß: es ist einmahl zur Mode worden; denn sonst könnte man noch auf dreyerley andre Art die Charten zeichnen, und die Namen darauf schreiben. Wenn

z. E. ein Feldherr ein Corps Truppen in einem Lande nach Süden führen sollte; warum könnte man ihm nicht auch eine Charte verzeichnen, worauf alles so vorstellig gemacht und geschrieben ist, daß er sein Angesicht nach Mittag kehret, wenn er die Charte vor sich liegen hat, und darin lieset, und die Oerter und Gegenden studiret? 4) Man mag die Hauptrichtungslinie nehmen, nach welcher Gegend man will: so findet man, wenn man auch gerade zu gehen kann, fast nirgends eben Land, sondern Erhöhungen und Vertiefungen, und allerley Hindernisse, die zu überwinden man immer sein Genie und seine natürliche Erfindungskunst zu Hülfe rufen muß: und es wird sich immer einer zu helfen wissen, der nur weis, daß er gerade, und nicht krumme Linien, welche doch Berg und Thal machen, ausschreiten und messen soll. Denn wenn auch bey militarischen Plans die geometrische Genauigkeit ohne Schaden vermisset werden kann: so kann doch der Punct auf den Seitenperpendicul, als die Verknüpfungslinie, die auf einen Punct von der Hauptrichtungslinie Rechts oder Links nach merkwürdigen Gegenständen gesetzt wird, an dem unrechten Ort in der Verzeichnung, im Fall die Hauptrichtungslinie nicht auf eine gerade Linie reduciret, und als eine gerade Linie ausgemessen oder ausgeschritten werden sollte, fallen. Durch Perpendicul aber kann man immer seitwärts gehen, und auch wohl ein ebenes Erdreich neben dem Unebenen der Haupt-Directionslinie finden, folglich das

Theil

Theil dieser Linie, welches über Berg und Thal gienge, durch die parallele Nebenlinie genau genug ausmessen, oder ausschreiten, und dann wieder in der Hauptlinie fortgehen, und Rechts und Links durch Perpendicul alle merkwürdigen Oerter mitnehmen, die man entweder ausschreitet, oder deren Entfernung durch ein geübtes Augenmaaß, ohne Schreiten und Messen, bestimmt und verzeichnet werden kann. 5) Es verschaffet auch die Wahl der Mittags- oder Aequinoctiallinie zur Haupt-Richtungslinie diesen Vortheil, daß man alsdann mehrere Plans, die von einem großen District Theilweise und einzeln verfertiget, und auf einerley Art im Maaße verjüngt sind, leichter zusammen setzen, und ein Ganzes daraus machen kann, wenn es die Verjüngung des Maaßes und die Größe des gewählten Formats zuläßt, daß der Zweck solcher Bemühungen nicht dabey verfehlet wird, indem, wo man viele Gegenstände deutlich verzeichnet haben will, auch ein grösserer Maaßstab und ein grösserer Raum erfordert wird. Indessen bleibt es immer ausgemacht, daß mehrere zugleich arbeiten können, wenn auch nur eine Stadt mit den umliegenden Gegenden und Oertern verzeichnet werden soll, daß sie ihre Arbeiten zusammen setzen, und daraus ein Ganzes verfertigen können, wenn ein jeder sich zum Gesetz macht, entweder die Mittags- oder die Aequinoctiallinie zu seiner Haupt-Stationslinie zu machen, und alle gleich schreiten und nach einerley verjüngtem Maaßstabe auftragen.

gen. Denn in kleinen Entfernungen von drey, vier, und mehrern Meilen können alle Mittags- und Aequinoctiallinien immer als parallel angenommen werden; und ein Theil der Oberfläche der Erde von 9 Quadratmeilen kann immer als eine gerade ebene Fläche gelten, da, wie die Tafeln der Sinuum und Tangentium lehren, die Theilchen, deren 10,000000 für den Radium oder Sinum totum angenommen werden, für den Sinum und Tangenten bis 12 Minuten einerley, nämlich 34906, sind, und so viel Minuten des größten Zirkels der Erdkugel etwa 3 deutsche Meilen, folglich 9 Quadratmeilen, ausmachen. Nimmt man auch noch einmahl so viel: so wird die Abweichung sehr geringe, und nach diesen Absichten keinen Fehler machen. Ich traue dem scharfsinnigen und erfahrnen Herrn **J. D. C. Pirscher** zu, daß er diese Vorschläge, die auf die Natur der Sache gegründet und wohl practicable sind, prüfen und genehmigen werde, da er derselben in seinem schönen **kurzen Unterricht, wie man sich ein militarisch Augenmaaß erwerben, nach demselben Charten aufnehmen, und leicht verstehen könne, 4½ Bogen in 8. mit 4 Kupfertafeln, Berlin, bey Arnold Wever, 1775.** nicht gedenkt. Er ist so bescheiden, daß er S. 10. der Vorrede jedem Leser vorschläget, seinen Tractat mit Papier durchschießen zu lassen, seine Anmerkungen, Erfahrungen, und Meynungen dabey zu schreiben, und zu seinem Nutzen zu vermehren. Er hat auf den

wenigen Blättern für denkende und fähige Köpfe genug gesagt, und sie sollten das Elementar-Taschenbuch aller dererjenigen Officiers seyn, von welchen, wie er in der Anmerkung der ersten Seite der Einleitung sich selbst ausdrückt, in unsern aufgeklärten Zeiten mehr als Bravour erfordert wird, um sich von einem gemeinen Soldaten zu unterscheiden.

Wollte Jemand einen Versuch machen, nach dieser Methode, die Directionslinie nach der Mittags- oder Aequinoctiallinie (wie es am bequemsten scheint) zu erwählen, den Ort seines Standquartiers mit den umliegenden Gegenden aufzunehmen; und an dem Orte befindet sich ein Kirchgebäude von der vorher §. 45. beschriebenen Art: so hat er zugleich einen Hauptpunct der Stadt, und ist dadurch im Stande, nicht nur diese leichter in Grund zu legen, sondern auch die Puncte in den umliegenden Gegenden immer wieder zu finden, die er in der Aequinoctial- und Mittagslinie zu Haupt-Standpuncten seiner Ausmessung angenommen hat. Er kann die Arbeit abbrechen und fortsetzen, wie es seine Geschäfte und die Witterung erlaubet. Er kann, wenn er auf benachbarte Dörfer, oder dieselbe vorbey operiret, auch deren Kirchgebäude nutzen, und dadurch Puncte und Richtungs- oder Verknüpfungslinien bekommen, indem er an selbigen eben die Mittags- und Aequinoctiallinie findet, die er an dem ersten Orte zum Grunde seiner Operation legte, weil er weis,

daß

daß alle Mittags- und Aequinoctiallinien verschiedener Oerter in verschiedener Länge und Breite, wenn der Umfang auch über neun Quadratmeilen Fläche giebt, parallel angenommen werden können. Dadurch läßt sich auch die Grundlegung eines jeden Dorfs in dem Risse leichter und richtiger verrichten, als bey jeden andern angenommenen Richtungslinien, nach welchen sich die Verknüpfungslinien richten, die als Perpendicul mit derselben verbunden werden; wie einem jeden, welcher der Sache nachzudenken im Stande ist, offenbar in die Augen fallen muß. Denn gehet er in seiner Richtungslinie, wenn sie die Mittagslinie wäre, das Dorf vorbey: so ist dieselbe der Mittagslinie des Kirchgebäudes, folglich auch des Dorfs, parallel. Kömmt er so weit, daß er an der Querfläche des viereckigten Thurms von der Morgen- oder Abendseite durch Visiren die gerade Linie bekömmt, so macht seine Verknüpfungslinie die Aequinoctiallinie aus: und wenn er nun entweder durch das Augenmaaß, oder durch Ausschreiten, oder durch beides, die Entfernung des Thurms bestimmt: so hat er den Hauptpunct des Dorfs, daran ihm gelegen war, und den er anmerket, um darnach die Verzeichnung nach dem verjüngten Maaße auf seinem Risse zu machen. Allein es ist nicht nöthig, gleich von dem Punct zu dem Thurm den Perpendicul auszuschreiten. Er kann sich die Mühe ersparen, bis er in seiner Richtungslinie in einer Gegend, bey dem Dorfe vorbey, gekommen ist,

wo

wo er ungehindert seitwärts in der Aequinoctial-linie gehen, und an den Punct kommen kann, wo er nach der Mittagslinie visirt, und die Seite des Thurms oder des Kirchgebäudes in derselben siehet. Die Länge dieses Perpendiculs ist jener gleich, und kann also darnach aus dem vorigen Punct der Abstand des Thurms oder der Kirche von der Hauptdirectionslinie genau genug bestimmt, und auf dem Papier aufgetragen werden.

§. 49.

b) Auf die Art und Weise, das Gemessene anzumerken und aufzutragen.

Die Art und Weise aber, das Gemessene anzumerken und aufzutragen, hänget von eines jeden Belieben und Bequemlichkeit ab. Man erwählet aber doch unter den mehreren in jedesmahligem Fall immer diejenige, welche einem am besten deucht. Wenn es feuchte Witterung und ein Nothfall wäre, daß man etwas, nach dieser, oder jeder andern Art, aufnehmen sollte: so läßt sich zwar die Pentherische Mensul, auf welcher, statt des Papiers, eine dünne bleyerne Platte im Nahmen befestiget ist, in welche man die Linien an einer Regel mit einem Stift einkratzet, gebrauchen, als welche weder durch feuchte, noch trockne Witterung verändert wird; aber das Papier würde alsdann nicht anzurathen seyn, weil es sich durch die Feuchtigkeit ausdehnet, und überdem in feuchter und nasser Luft, darauf nicht Linien gezogen,

gen, oder sonst etwas verzeichnet werden könnte. Man müßte in diesem Nothfall ein Memorial, nebst einem aus freyer Hand verzeichneten Entwurf des Ausgemessenen, halten, und darin das Nöthige zur künftigen genauen Verzeichnung aufschreiben.

Man merket aber die ausgeschrittenen Weiten sowohl auf der Haupt-Directionslinie mit den darin und dicht daran befindlichen merkwürdigen Sachen, als auch auf der Verknüpfungs-Seitenlinie, in einer Schreibtafel, durch einen Entwurf im Kleinen aus freyer Hand, in welcher man, als einem Memorial, die Maaße, Namen, und andre nöthigen Umstände aufzeichnet; oder man führet ein Bret mit aufgespanntem oder darauf befestigten Papier bey sich, auf welches man crocquiret und entwirft, indem man die Haupt-Directionslinie in beliebige gleiche Theile theilet, jeden Punct 100 Schritte voneinander annimmt, durch jeden Punct perpendiculair durchschneidende Parallelen ziehet, und selbige, wie die Haupt-Directionslinie eintheilet, ohne mit dieser Linie Parallelen durch die Puncte der Verknüpfungs-Seitenlinien zu ziehen; zumahlen die vielen dadurch entstehenden Vierecke nicht nöthig sind, und nur verwirren möchten; ob man sie gleich demjenigen, der sich daran gewöhnet hat, gern verstatten kann. Es würden alsdann alle diese Linien nach der Voraussetzung, daß man zur Haupt-Directionslinie entweder die Mittags- oder Aequinoctiallinie annimmt, lauter parallele Mittags- und Aequinoctial-

noctial-

noctiallinien werden, und auf dem Papier leicht zu entwerfen seyn, wie schon vorher gezeigt worden ist. Und was hat man hiebey nicht für Bequemlichkeit, wenn ein Bogen voll ist, und ein andrer genommen werden muß. Derselbe kann schon vorher dem ersten gleich eingetheilet, und auf demselben das Auftragen sogleich fortgesetzet werden; und wenn man deren auch noch mehrere nöthig hätte: so bleibt immer dieselbe Sache, immer die Himmelsgegend auf dem Papier, mit der wahren Himmelsgegend der Welt übereinstimmig; ich mag das Papier im Gebrauch legen, wie ich will: immer einerley Regel, nach welcher man misset und aufträget. Man braucht dahero auch die Distanz der 100 Schritte, auf der Haupt-Directions- und der Verknüpfungs-Seitenlinie, nicht so gar klein anzunehmen. Man kann einen halben oder ganzen Rheinländischen Zoll oder noch etwas mehr für 100 Schritte nehmen, um desto deutlicher alles unterscheiden und verzeichnen zu können. Ein andres wäre es, wenn man bey der Verzeichnung ins Reine einen kleinern Maaßstab, sechs bis acht Rheinländische Zolle auf eine Meile, oder nur einen solchen Zoll auf tausend Schritte, annehmen dürfte.

Uebrigens kommt alles darauf an, die gerade Richtung über Berg und Thal zu ziehen, und beym Ausschreiten sicher zu seyn, daß man darin verbleibe. Dazu giebt die Natur selbst Gegenstände und Gemerke, die man durch

die Kunst vermehren kann. Man kann in solchem Falle durch eingesteckte Strohwische, Stangen, und Gesträuche dazu die nöthige Veranstaltung machen, auch selbst Personen, wenn man selbige zu Dienste hat, dazu abrichten und hinstellen. Denn im Schreiten muß man immer zwey sichtbare Objecte in dem Alignement vor sich haben, mit welchen der Schreitende sich immer durch Visiren in der geraden Richtung erhalten kann.

§. 50.

c) Auf die Art und Weise, die Längen der Linien in Schritten zu bestimmen.

Aber das Maaß der Schritte ist ungewiß, selbst wenn eine und eben dieselbe Person eine Länge ausschreitet. Es ist also wohl der Mühe werth, zu untersuchen, ob man nicht Mittel habe, der Wahrheit durch Schreiten so nahe zu kommen, als immer möglich ist? Es kommt alles auf viele Uebung an, welche man zuerst auf einer Ebene anstellen, und zugleich auch das Augenmaaß üben kann. Zuerst aber muß die Länge eines Schrittes nach einem andern Maaße, besonders in Schuhen, bestimmt werden. Man rechnet zwar gewöhnlich $2\frac{1}{2}$ Schuh auf einen gemeinen Schritt, und zwey gemeine Schritt auf einen geometrischen Schritt, 125 geometrische Schritte auf ein Stadium der Griechen, acht Stadia oder tausend geometrische Schritte auf eine

eine Italienische Meile, oder einen Stein (lapidem); allein, wenn schon eine große völlig ausgewachsene Person, ohne die Kräfte anzustrengen, in ihrem Gange drittehalb Fuß auf einen Schritt nehmen könnte: so würde es doch für kleinere Personen zu viel seyn. Man hat dahero nur zwey Fuß auf einen Schritt angenommen, welches größern und kleinern Personen, wenn sie sich darauf gehörig üben, möglich ist, und nicht unbequem fällt. Diese Uebung wird also angestellet: **Man spannet die Meßschnur 5 Ruthen, oder 50 Fuß lang aus, und läßt an derselben 25 Schritt nehmen.** Da mag nun jemand groß oder klein seyn: so übt er sich so lange, bis er solche Gleichförmigkeit in Schritten erhält, daß er auf die abgesteckte Distanz nicht mehr noch weniger, als 25 Schritt, bekommt. Die Stellung seines Cörpers, die Bewegung seiner Füße, und sein Gefühl giebt ihm die Merkmaale, sinnlich zu beurtheilen, ob er einen sichren Schritt thue, oder nicht, und ob er nach einiger Zeit noch dieselben Schritte, nicht kürzer oder länger, thue?

Man nimmt hierauf die Länge zweyer Meßketten, und übt sich auf 50 Schritte, dreyer auf 75, und vier Ketten auf 100 Schritte. Hat nun Jemand durch wiederhohlte Versuche es dahin gebracht, daß er auf 100 Schritte nicht fehlet: so kann er sich auf seine Schritte verlassen, und auf ebenen Oertern der Erde der Ausmessung der Kette oder Meßschnur

 ent-

entübriget seyn, weil seine Schritte nunmehr dieselben Dienste leisten.

Allein, wenn Höhen und Tiefen vorkämen, wie da? Hier gehen die Linien nicht über die horizontale Fläche, und werden also desto länger, je höher die Anhöhen, und je größer die Tiefen sind. Gesetzt, es wollte Jemand über eine Anhöhe oder einen Berg mit Schritten die krumme Linie messen, so, daß er in dem Riß die horizontale Linie nach ihrer Läuge auftrage: so hat er nur Ueberlegungen und Uebungen nöthig. Er erwählet sich eine Anhöhe, neben welcher er eine ebene Fläche findet, auf welcher er die horizontale Linie parallel ziehen, und derjenigen gleich machen kann, die unter dem Berge auf dessen Grundfläche gedacht werden kann. Er schreitet die gerade Linie aus: er schreitet auch die krumme über den Berg in gerader Direction aus: er vergleichet beide mit einander, und bemerket den Unterschied: Er versuchet, ob er über den Berg, wenn er im Herauf- und Herabgehen etwas weiter den Fuß setzet, eine gleiche Anzahl Schritte thun könne; er giebt auf seine Empfindung Acht, und erhält Merkmahle, um sinnlich zu urtheilen, wie er seine Stellungen und Bewegungen einzurichten habe, um dieselbe Anzahl der Schritte zu thun, die er auf der Ebene gleicher Länge thut: oder er giebt auf den Unterscheid Achtung, und merket, wie viel er in ähnlichen Fällen abnehmen müsse: so wird er auch hierein durch Schritte messen, und

ver-

versichert seyn können, daß das, was der genauen Messung abgeht, keinen Hauptirrthum machen könne. Was von den Anhöhen gilt, das gilt auch von den Tiefen: und die krumme Linie durch eine Tiefe kann auf gleiche Weise auf die gerade Horizontallinie gebracht werden. Bey dieser Uebung muß man eine bekannte Erfahrung zu nutzen suchen, nämlich, daß die Menschen auf schrägen Anhöhen, eben so wie die Bäume, auf der schrägen Fläche der Anhöhe nicht senkrecht, sondern schief, und immer auf der untern horizontalen Fläche senkrecht oder perpendiculair stehen. Daher auch an Bergen und Anhöhen nicht mehr Bäume, als auf der untern Fläche, derselben gepflanzt werden, auch von Natur nicht mehr wachsen können: welches auch vom Korn und Getraide gilt. Schreitet nun Jemand Bergan, oder Bergab, er streckt den Fuß so weit vorwärts als er gewöhnlich auf der Ebene ihn vorsetzet, und tritt dann perpendiculair auf: so thut er an der Anhöhe nicht mehr Schritte, als auf der untern ebenen Fläche, nur daß er nicht so bequem als auf der Ebene schreiten kann; und da es sich abwärts eher als aufwärts in Ausübung setzen lässet: so kann man sich auch also zu schreiten gewöhnen, daß zwey Schritte die Anhöhe oder den Berg hinan einen Schritt auf der untersten Fläche oder Basi desselben ausmachen. Man kann, wenn man will, auch den Berg hinab so zu schreiten sich gewöhnen, daß zwey Schritte auf einen der geraden Linie auf der Grundfläche oder Basi des Berges

 gehen.

gehen. Diese Theorie ist einleuchtend gewiß, und die Natur legt der würklichen Ausübung und Anwendung derselben keine so große Hindernisse in den Weg, daß sich Jemand von dem Versuch, sie anzuwenden, dürfte abschrecken lassen.

§. 51.

d) Auf die Art und Weise ohne Ausschreiten, durch die Winkelmesser-Tabelle, die Ausmessung und das Auftragen zu verrichten.

Wenn man nun endlich durch anhaltende öftere Uebung eine Fertigkeit und Gewißheit im Schreiten sich erworben; wenn man auch dabey sich in Ansehung der Zeit durch die Minutenuhr eine gleiche Geschwindigkeit angewöhnet hat, nach welcher man in einer Minute etwa hundert Schritte thun, und also des beschwerlichen Zählens überhoben seyn kann; besonders, wenn lange Linien zu tausend oder etlichen tausend Schritten zu messen wären; so wird es dennoch mit Ersparung der Zeit und der Mühe geschehen, wenn man bey dieser Art, Plans aufzunehmen und zu verzeichnen, Mittel anzuwenden weis, lange Linien, ohne Gebrauch der Schritte oder Meßkette, genau genug auszumessen und zu verzeichnen. Nicht nur können größre Theile der Haupt Directionslinie, sondern auch Distanzen zur Rechten und Linken derselben durch Anwendung der vorher erklärten

Metho-

Methoden nach der Winkelmesser-Tabelle gefunden werden, wenn man sich die Mühe gegeben hat, dieselbe gehörig durch Uebungen sich bekannt und geläufig zu machen; verstehet einer dabey die Trigonometrie: so berechnet er die Linien, und er kann alsdenn aus den dreyen Seiten des Triangels, davon er die Basin oder Grundlinie in Schritten vorher bestimmte, und die beiden anliegenden Winkel maß, den Triangel zeichnen, und also den Punct, wohin er aus beiden Standpuncten visirte, auf dem Papier bestimmen, und das Object dazu zeichnen, nach welchem visiret wurde. Auf solche Art kann er den Anfang und das Ende eines Waldes oder eines Dorfs, wenn sie zur Rechten oder Linken seiner Haupt-Directionslinie in solcher Weite liegen, daß das Ausschreiten nicht wohl thulich, und das Augenmaaß trüglich ist, durch diese Operation finden, wenn er den Perpendicul auf die Directionslinie setzt, der auf jedes Ende des Waldes oder Dorfs hinstreicht, die Stationslinie genau ausschreitet, dann den Spitzenwinkel an jedem Ende der Stationslinie misset, und, wenn er kann und will, trigonometrisch rechnet. Denn den andern spitzen Winkel, den die beiden Visirungslinien an einem Puncte des entfernten Objects machen, bekommt er, indem er den gemessenen von 90 Graden abzieht. Er wendet das trigonometrische Problem vom rechtwinklichten Triangel an, wo er zuerst den einen Perpendicul und die Hypothenuse, als die beiden Visirungslinien nach dem Punct des Objects,

jects, dessen Distanz von der Haupt-Directions-linie er wissen will, findet. Um 1) den Cathetum oder Perpendicul zu finden, schließet er also:

> Wie sich der Sinus des spitzen Winkels, welcher der Grundlinie gegenüber lieget, verhält zur Grundlinie selbst:
>
> so verhält sich der spitze Winkel an der Grundlinie zu dem gegenüber liegenden Perpendicul oder Catheto, als der einen Visirungslinie.

2) Um die Hypothenuse, die dem rechten Winkel gegenüber lieget, als die andre Visirungslinie, zu finden, schließet er also:

> Wie sich der Sinus des spitzen Winkels, welcher der Grundlinie gegenüber liegt, verhält zur Grundlinie selbst:
>
> so verhält sich der Sinus totus zu der Hypothenuse, als der andern Visirungslinie.

Erfordern es die Umstände: so ist er an den rechten Winkel, und folglich an den rechtwinklichten Triangel nicht gebunden. Er kann auch schiefwinklichte machen, und denselben Zweck erreichen, und wenn er nicht trigonometrisch rechnen kann, die Winkel nach der Winkelmesser-Tabelle oder einem accuraten Transporteur aufsetzen: so schneiden sich die Visirungslinien in dem Punct des Objects, dessen Entfernung er wissen wollte; rech-

rechnet er aber trigonometrisch, und er hat die Stationslinie in Schritten bestimmt: so findet er auch die Visirungslinien in Schritten, welche nach geschehener Zeichnung auch durch Messen mit dem Zirkel nach dem angenommenen verjüngten Maaßstabe bestimmt werden können, deren Maaß mit dem durch die Rechnung gefundenen übereinstimmen müßte, wenn genau gerechnet wäre, oder so genau gezeichnet werden könnte.

§. 52.

e) In Ansehung des Augenmaaßes.

Soviel man öfters vom point de vue und vom coup d'oeil sprechen hört: so sehr vermißt man dennoch, wenn man deutliche Begriffe von undeutlichen zu unterscheiden weis, bey sehr vielen, die es verstehen sollten, das nöthige Licht der Erkenntniß: und manche würden schon mehr davon denken können, wenn sie es deutsch, Gesichtspunct und Augenmaaß, nennen höreten. Wenn gleich die Bedeutung des Gesichtspuncts einfach und leicht ist, indem man darunter eine jede körperliche Sache, einen Thurm, einen Berg, eine Windmühle, ein Haus, einen Baum, und dergleichen, verstehet, wohin man aus einem gewissen Stande in einer Entfernung sehen kann, und deren man sich bedienet, darauf zu marschiren, oder zwischen zweyen Gesichtspuncten ein Corps Truppen aufmarschiren zu lassen: so ist doch das Wort Augenmaaß (coup d'oeil) vielbedeutend, und

und sagt viel mehr, als das wenige, worauf es bey der Ausmessung und dem Auftragen einer Distanz ankommt, nämlich: daß man durch den bloßen Anblick, ohne Schritte und andres Maaß zu gebrauchen, sagen könne, wie viele hundert oder tausend Schritte der sichtbare Gegenstand von dem Standort entfernt sey?

Das coup d'oeil im weitläuftigen Verstande, wie es etwa der erhabne Dichter in folgenden Zeilen nimmt:

Voulés-vous par vos soins assurer votre armée,
Formés vous le Coup d'oeil sur des signes certains.

L'art de guerre Chant second.

begreift die ganze Pflicht des Feldherrn in sich. Wer das kriegerische Augenmaaß hat, soll eine Fertigkeit sich erworben haben, aus Zeichen auf die Sache zu schließen, die dadurch bedeutet, oder daraus geschlossen werden kann. Er soll z. E. aus der Stellung des Feindes dessen Schwäche und Stärke beurtheilen, seinen Vortheil und Nachtheil mit einem Blick übersehen können. Er soll eine Fertigkeit haben, sich darnach bald zu entschließen, und vortheilhafte Maaßregeln, seinen Kriegesabsichten gemäß, zu nehmen, den Umständen, die dem Feinde Ueberlegenheit geben, und deren Folgen auszuweichen; hingegen andre Umstände, die dem Gegner unbemerkt geblieben,

blieben, zu seinem Vortheil anzuwenden. Er muß die Gegenstände des Krieges richtig empfinden, darüber nach den Grundlehren der Kriegeskunst recht urtheilen. Er sieht, er vergleicht, er urtheilet, er schließt, er macht sich Einwürfe, er hebet sie, er disputirt mit sich selbst, und das alles bald, ohne lange Zeit und Bedenken, stehenden Fußes, und richtet darnach seine Operationen ein. Was Zeichen seyn, bedarf keiner Erklärung; aber ihr Ursprung ist doch verschieden, nachdem die Dinge entweder von der Natur oder von dem Fleiß und der Kunst der Menschen herkommen, welche Zeichen andrer Dinge abgeben können. Darnach kann man die Zeichen, auch die der erfahrne Kriegesmann sich zu Nutze zu machen wissen muß, in natürliche, industrielle und künstliche theilen. Alle diese Zeichen, mit den Lehren der Kriegskunst und den besondern Umständen und Absichten verglichen, werden ihm Anlaß zu schneller Ergreifung der erforderlichen Maaßregeln geben können; aber sie alle, in Beziehen auf unsere Erkenntniß, sind entweder gewisse oder ungewisse Zeichen, und im letztern Falle entweder zweifelhafte oder wahrscheinliche. Soll die Regel des Philosophen im Feldzuge:

Formés-vous le coup d'oeil *sur des signes certains*

nicht unrecht verstanden und nicht schlecht angewandt und ausgeübt werden: so wird man sich

von

von ungewissen, zweifelhaften, und wenig wahrscheinlichen Zeichen nicht zu Entschließungen und Maaßregeln bestimmen, oder von andern bestimmen lassen, die nur auf gewisse Zeichen, mit Anwendung ungezweifelter Kriegsmaximen, genommen werden sollen. Denn hier kommts nicht blos auf das Sehen, sondern auf Urtheile und Vernunftschlüsse, folglich auf den fertigen Gebrauch der Denkungskräfte und Denkungsregeln an.

Siehet ein im sogenannten Augenmaaße geübter Anführer, indem er recognoscirt, einen flüchtigen Landmann mit seinen Pferden in einer ziemlich verdeckten Gegend durch einen Fluß setzen, ohne daß die Pferde schwimmen, und zwar durch einen Fluß, der anderwärts allenthalben zu tief ist, als daß man ohne Brücke mit Infanterie und Cavallerie über denselben kommen könnte: so schließet er richtig, daß er denselben Ort zu merken, und auf einen Nothfall anzuwenden, oder, damit ihn der Feind nicht wider ihn nütze, wohl zu besetzen habe. Dies war ein natürliches Zeichen, das der Befehlshaber so gleich, nach den Regeln seiner Kunst, zu nutzen wuste. Er siehet ein gepflügtes, oder ein Braachfeld mit angränzenden Bergen, an welchen Wein und Bäume gepflanzet sind. Dieses industrielle Zeichen lehrt ihn, daß das Feld keine Hindernisse im Anrücken, und die Berge keine Schwierigkeit im Ersteigen und Besetzen derselben machen: und beide Zeichen

chen sind gewisse Zeichen. Niemand wird, wofern er nicht seine eigne Existenz, oder seine Empfindung und sein Bewußtseyn bezweifeln, oder gar leugnen will, sagen, daß das Gesehene nicht vorhanden sey, wenn er anders recht gesehen hat. Niemand wird das Gegentheil von dem daraus richtig geschlossenen befürchten dürfen. Man sieht, daß der Feind sein schweres Gepäcke fortschickt, oder daß er Backofen anlegt. Was soll man hieraus schließen? Etwa im ersten Fall, daß er abziehen und seine Stellung verändern werde? oder im andern: daß er stehen zu bleiben Lust habe? Es ist wahrscheinlich; aber nicht gewiß: es ist möglich; aber wer will für die Würklichkeit stehen? Oder im feindlichen Lager ist zur Nachtzeit Feuer. Also ist der Feind noch darin? Er kann aber auch abmarschirt seyn. Dieses sind Schlüsse, die man aus Beobachtungen, nach den Regeln der Kriegskunst, zieht; aber sind es gewisse oder wahrscheinliche Schlüsse? Das erste wird Niemand behaupten, welcher weis, was Stratagemen sind, und wie man durch solche künstliche Zeichen nicht nur betrogen werden kann, sondern oft betrogen sey. Die Sinne trügen hier nicht, wenn man sonst recht gesehen hat. Das Urtheil des Verstandes und der Vernunftschluß ist auch richtig, wenn man das für etwas mögliches hält, was man daraus schließet; aber man muß es nur nicht für das einzige Mögliche halten: man muß das Zufällige von dem Nothwendigen unterscheiden. Man kann bey einerley

ley Sache, die man veranstaltet, mehr Absichten haben; kann man aber mit Gewißheit sagen, welche von diesen Absichten ausgeführt werden soll? Man muß die Grade der Wahrscheinlichkeit kennen: man muß zusehen, ob man das Wahrscheinliche zur Gewißheit bringen könne. Kämen verschiedene Deserteurs, und bekräftigten den Vorsatz des Feindes, der sich aus den gemachten Beobachtungen vermuthen läßt: so würde ein höherer Grad der Wahrscheinlichkeit, aber noch keine Gewißheit seyn. Kämen Deserteurs, nicht aus dem Lager, sondern von der Gegend, wohin der Feind nur abmarschiren kann, zur Nachtzeit im Lager ein: so könnte man, des Feuers im Lager, des Feindes ohnerachtet, die Gewißheit seines Abzuges annehmen, ehe man durch eigene Erfahrung beym Anbruch des Tages sich davon versichern kann. Denn der Feldherr kann noch immer, auch bey den Seinigen, das Gegentheil seiner Absichten vorgeben, bis auf den Zeitpunct, den wahren Vorsatz, den er nur kurz vor der Ausführung bekannt macht, auszuführen. Indessen will ich nicht leugnen, daß man auch zuweilen auf sehr wahrscheinliche Schlüsse Maaßregeln glücklich gebauet und ausgeführt hat: und die Historie enthält Beyspiele von gelungenen und mißlungenen Unternehmungen dieser Art, und vermuthlich der letztern mehr, als der erstern.

Dieses sind, meinem Bedenken nach, die ersten Züge der Begriffe und Wahrheiten, welche

der

der erhabene Sänger mit den vorher angeführten Zeilen verbunden wissen will: dies ist das Augenmaaß des Feldherrn, und derer, auf deren Bericht er sich verlassen soll.

Das Augenmaaß desjenigen, der einen Plan aufnimmt, davon ich hier etwas zu sagen habe, reicht seinem Werth und Wichtigkeit nach an jenes nicht; so nöthig und nützlich es an sich immer ist, und so große Dienste es jenem leistet, wenn der Befehlshaber aus der Charte oder einem Plan urtheilen soll, was zu thun oder zu unterlassen sey. Nachdem die Absicht verschieden ist, die man bey dem Aufnehmen einer Gegend oder eines Stücks Landes hat: nachdem sind die Mittel, die man wählt, gleichfalls verschieden. Ganz anders urtheilet der Feldmesser, der für die Cammer oder für einen Gutsherrn ein Gut aufnimmt: ganz anders der Ingenieur, der dasselbe Gut in seinen Plan bringt. Beide aber kommen darin überein, daß sie nach der Himmelsgegend die Hauptpuncte geometrisch suchen: und da kann ein solcher Riß, den ein Cammer-Feldmesser gemacht hat, dem Ingenieur ungemein beförderlich seyn; nur, daß dieser die geometrischen genauen Eintheilungen der Feldmarken, Hufen, Wiesen und Ländereyen wegläßt, und dafür das hineinzeichnet, an welchem dem Kriegsauge gelegen ist. Er nutzet nur das Geometrische, auf welches der Cammermesser hauptsächlich zu sehen hat, und verwandelt auf leichte

Art

Art einen Cammerriß in einen Kriegsplan, indem er, was auf diesen gehöret, als Berge, Thäler, Hügel, steile und alle mögliche Anhöhen, Gründe, abschüßige Oerter, hohle und enge Wege, (defilés) oder ausgeschwemmte Wege, (ravins) Steinbrüche, Gruben, Felsen, Dörfer, Vorwerker, Seen, Flüsse, Brücken, Bäche, Pfützen, Wälder, Heiden, jung Holz, Büsche, Brüche, Moräste, Wiesen, deßgleichen Thürme, Gerichtsstäten, Windmühlen, und was zu Gesichtspuncten dienen kann, an jedem Ort mit den gebräuchlichen und eingeführten Zeichen bemerket und vorstellig macht. Die Kenntniß aller dieser Sachen, daß er sie unterscheiden kann, indem er sie in der Nähe oder Ferne siehet, ist ein Hauptstück des Augenmaaßes eines solchen, der einen Kriegsplan richtig aufnehmen und verfertigen will.

Das andre Hauptstück des Augenmaaßes beym Aufnehmen der Plans bestehet darin, daß er durch den Anblick urtheilen könne, wie weit ein sichtbares Object von seinem Standpunct entlegen, und wie groß dasselbe etwa im Umfange oder Diameter sey. Bey diesem Geschäfte werden ihm Kenntnisse aus den optischen Wissenschaften ungemeine Dienste leisten, wenn er dieselben bey seinen Uebungen, ohne welche diese Geschicklichkeit nicht erworben werden kann, anzuwenden weis. Und hier muß er bey den gemeinsten Erfahrungen anfangen, und dann auf dieselbe Geometrie anwenden, wenn er

so

so viel davon zu lernen durch Vorurtheile oder Mangel der Gelegenheit nicht ist gehindert worden. Er kann es durch Uebung dahin bringen, daß er nicht nur, der Wahrheit sehr nahe, die Größe der Entfernung in Schritten, sondern auch die Größe der Winkel in Graden sagen kann, wenn er die Distanz zweyer Gegenstände auf der Oberfläche der Erde, oder auch der Höhe und Tiefe der Berge und Thäler beurtheilen, und beynahe bestimmen soll. Eine und eben dieselbe Sache, wenn sie ihm nahe ist, fällt mit einem größern Winkel ins Auge, als wenn sie weiter von dem Auge abstehet: sie scheint dahero immer kleiner zu seyn, je weiter sie ist, und auch immer dunkler und undeutlicher in Absicht auf ihre Theile und Farben, weil von jedem Punct, aus welchem unzählige Lichtstrahlen, wie aus dem Centro einer Kugel, nach allen Gegenden ausgehen, und immer weiter auseinander fahren, desto weniger ins Auge kommen können, je weiter dieselbe davon entfernt ist. Wie oft scheinen Sachen neben oder übereinander zu stehen, die weit hintereinander, im Beziehen auf unsern Standpunct, befindlich sind? Wie soll er diese unterscheiden? Auch da fehlt es nicht an Hülfsmitteln, wenn er Optik und Geometrie verstehet, und die Natur und Beschaffenheit der Dinge kennet, die er siehet: er kann z. E. mit zweyen hintereinander liegenden Dörfern, die Kirchgebäude haben, beynahe in einer Linie stehen: er kann die Thürme als nebeneinander stehend ansehen: er kann zuweilen den

 obern

obern Theil des Thurms im hintersten Dorf auf dem Dach der Kirche des erstern sehen, als wenn er aus der Spitze des Dachs heraus in die Höhe geführt wäre: er sieht aus der Seitenbewegung, daß die Stelle des Thurms auf dem Dach sich ändert. Also schließt er, der Thurm gehöre nicht zur Kirche, sondern stehe hinter derselben; aber wie weit? das ist schwer zu sagen. Kann er Proportionen sehen, welche die Seele der ganzen Mathematik sind: so wird er diese Untersuchung nicht muthlos aufgeben. Er wird weiter nachdenken: er wird aus der scheinbaren Größe und der mindern Deutlichkeit seiner Theile, in Ansehung des nähern Thurms, den er damit vergleicht, dessen weitere Entfernung, der Wahrheit ziemlich nahe, bestimmen können. Das Augenmaaß auf 50, 100, ja tausend Schritte zu lernen, kann er schon bey der Uebung des Ausschreitens der Linie üben. Das setzt frey liegende Objecte voraus; aber will er diese Uebung erweitern und vervollkommnen, so wird er selbst die Plans von ihm bekannten Gegenden nutzen können: er erwählt sich einen Standpunct, den er auf dem Plan haben kann. Aus diesem sieht er nach allen wirklich vorhandenen merkwürdigen Oertern und Gegenständen, die auch auf dem Plan verzeichnet sind, und die er aus demselben Punct sehen kann. Er fragt sich oder seine Gesellschafter, die mit ihm gleiche Uebungen zum Zweck haben, wie weit er meyne, daß dieser oder jener Ort in der Natur von dem Standpunct oder von einem andern entfernten Gegen-

stande

stande entlegen sey? Jeder sagt seine Meynung, und Nachmessen auf dem Plan nach dem verjüngten Maaßstabe entscheidet, wer der Wahrheit am nächsten gekommen sey: und jeder verbessert seinen Fehler durch genaue Bemerkung seines sinnlichen Gefühls und seiner Empfindungen. Er kennet die Natur der sichtbaren Gegenstände: er macht sich Merkmahle, die sein Genie ihm zeiget, und merkt auf alles, was hierbey Uebereinstimmiges oder Verschiedenes zu bemerken ist: und eine anhaltende öftere Uebung wird seine Erkenntnisse und Fertigkeiten zur erwünschten Reife und Vollkommenheit bringen. Man kann sich noch auf mehrerley Art helfen: und, um nach der geometrischen Genauigkeit solch Augenmaaß zu üben, darf man nur eine Standlinie, an deren äußersten Puncten man weit, und viele Sachen um sich herum sehen kann, genau ausmessen, nach allen Gegenständen visiren, die Winkel bemerken, und die Figur entweder trigonometrisch berechnen, oder genau verzeichnen, jede Linie nach dem verjüngten Maaßstabe messen, und nach vorangezeigter Art sein Augenmaaß auf die Probe stellen. Es sey z. E. AB in der 34sten Figur die genau gemessene Stationslinie, deren Fuße man in Schritte verwandeln kann: es stehen die sich Uebenden in A oder B, sie sehen die Distanz, und fragen sich untereinander: wie weit A von B sey? und einer, der die Maaße vor sich hat, entscheidet. Sie sehen aus B nach C, so, wie aus A nach C. Jeder sagt seine Meynung von der Größe der Entfernung,

auch wohl mit beygefügten optischen und physischen Ursachen: und der die Maaße weis, entscheidet. Eben so fragt man in A oder B, wie weit C von D, oder H von C, H von D oder G, u. s. w. sey. Und der die Maaße zu dem Ende genau gefunden hat, thut den Ausspruch, darnach jeder urtheilet, wie nahe er der Wahrheit gekommen, oder wie weit er von derselben entfernt gewesen sey, welche Eindrücke ihn bestimmt haben, die Größe der Entfernung so zu beurtheilen, und wie er diese Vorstellungen und Beurtheilungen berichtigen könne. Man hat dabey Gelegenheit, vieles von der menschlichen Seele und den verschiedenen Graden und Richtungen der Denkungskräfte kennen zu lernen: und diese Uebungen, wie mich die Erfahrung gelehrt hat, gehen für den Philosophen nie ohne Vergnügen und Nutzen zu Ende.

§. 53.

Von einer andern Art, Plans aufzunehmen, durch Vergrößerung eines Stücks aus einer Specialcharte einer kleinern Landschaft, nebst dem Plan von Liegnitz, mit dem Schlachtfelde von 1760.

So, wie man durch Quadrate Risse entweder in derselben Größe abzeichnen, oder selbige vergrössern und verkleinern kann, daß alle Hauptpuncte und Gegenstände in ihrer proportionirlichen Lage nach den Himmelsgegenden und ihren Ent-

Entfernungen von einander bleiben: so kann man sich auch dieses Kunststücks bedienen, wenn man Situationsplane nach militarischen Absichten verfertigen will, und zwar nach Anleitung einer Specialcharte, in welcher die Gegend befindlich ist, die man in dieser Absicht verzeichnen will. Man setzet dabey voraus, daß dergleichen Charten genau aufgenommen und verzeichnet sind. Alsdenn kann Jemand seinen Maaßstab in Viertel- und Achtel-Meilen soviel mahl größer nehmen, als ihm beliebet, und als es die erwählte Größe seines Papiers, und der Gegend, die er verzeichnen will, zuläßt.

Es haben einige von den Herren Officiers des hiesigen hochlöblichen Füselierregiments nach dieser Methode voriges Jahr einen Versuch gemacht, denen ich seit meinem Hierseyn die Wintermonate hindurch in der Rechenkunst, Geometrie, (mit Anwendung der ersten Elemente derselben, nämlich der Bewegung der Puncte und Linien, deßgleichen des Visirens auf die Hauptlehren der Tactik) Trigonometrie, und den vornehmsten physischen und politischen Theilen der vermischten Mathematik, auf freygebige Veranstaltungen der Herren Befehlshaber, besonders des itzigen Herrn Obristen und Commandeurs von Schönfeld, und der ruhmwürdigen Chefs der Compagnien, mit erwünschtem Erfolg Vorlesungen und Vorübungen zu halten das Vergnügen gehabt habe. Sie haben sich der Specialcharte des liegnitzischen Fürstenthums bedienet; aber

durch geometrische Hülfsmittel die Hauptpuncte gefunden, um die Richtigkeit der Charte zu prüfen: und da fand sichs, daß sie genau genug, und zu dieser Absicht gut zu gebrauchen war. Ich habe besonders den Plan von derjenigen Seite der Stadt gewählt, auf welcher das Schlachtfeld von 1760 verzeichnet ist, welchen der Herr Lieutenant und Adjutant von Tschierski, den ich schon durch den Weg der Algebra zur höhern Geometrie zu führen das Glück gehabt, sehr genau aufgenommen, und nach Kriegsabsichten sauber verzeichnet hat, weil diese Schlacht und der Sieg unsers großen Monarchen einer der merkwürdigsten, und ein Plan von dieser Art noch nicht öffentlich vorhanden ist. Ich verbinde mit der Mittheilung desselben die Erzählung von dieser den 15ten August 1760 bey Liegnitz vorgefallenen Bataille, aus den Beyträgen zur Staats- und Kriegsgeschichte, Seite 740. des zehnten Bandes, welche also lautet:

„Den 3ten August brach die Armee des Kö-„niges von den Ufern der Elbe aus dem Lager bey „Dalwitz auf, und indem sie der Daunschen Ar-„mee beständig zur Seite blieb, traf sie den 7ten „bey Bunzlau ein. Bey dem Uebergang über „den Bober wurden an hundert Mann Gefan-„gene, in diesem Lager aber Rasttag gemacht, da-„mit die Truppen, welche in 5 Tagen 19 deut-„sche Meilen marschiret waren, etwas ausru-„hen konnten. Den 9ten gieng der Marsch auf „Gold-

„Goldberg. Die Oesterreichische Armee, welche „ebenfalls marschirte, hatte die unsrige bis Ho„hendorf immer zur Seite, allwo der König das „Lager nahm. Das Corps, unter dem General„Feldzeugmeister Laudohn, besetzte vor unserer An„kunft die Anhöhen von Prausnitz, und der Ge„neral-Feldmarschall-Lieutenant Beck deckte den „Marsch der Feinde aus seinem Posten bey Wolfs„berg.

„Den 10ten lagerte sich der König bey Lieg„nitz, und die feindliche Armee besetzte das ganze „Terrain, von Parchwitz bis Costendau, der„gestalt, daß der Feldmarschall Daun mit seiner „Armee das Centrum ausmachte, und die Anhö„hen bey Wahlstadt und Hohkirch occupirte, da „hingegen der General Laudohn mit seiner Armee „das Terrain zwischen Jeschkendorf und Kosch„witz, der General-Wachtmeister Nauendorf aber „die Höhen von Parchwitz besetzt hielt. Der Ge„neral Beck, welcher den linken Flügel ausmachte, „breitete sich mit seinen Truppen bis über Costen„dau hinaus. Durch diese vortheilhafte Stellung „wehrte uns der Feind den Uebergang über die „Katzbach, und schnitt uns von den Festungen „Schweidnitz, Breslau, und ganz Ober-Schlesien „ab. Des Königs Armee brach hierauf in der „Nacht vom 11ten auf, um dem Feinde in Rü„cken zu kommen, und Jauer zu gewinnen. Mit „Anbruch des Tages waren die Colonnen bey Ho„hendorf, von da man ein neues Lager bey Praus„nitz entdeckte, und von einigen Gefangenen er-

„fuhr, daß solches dasjenige vom Feldzeugmeister „Lasci wäre, welcher nicht längst von Lauben dort „eingetroffen wäre. Die Armee gieng sogleich über „die Katzbach, um gedachten General anzugrei„fen: dieser aber machte so geschickte Manövres, „und wuste von dem Vortheil, welches ihm sein „Terrain darbot, so gut zu profitiren, daß er sich „auf die Daunsche Armee zurück zog, ohne daß „wir ihm was anhaben konnten. Er zog sich „durch Gründe, und postirte sich auf den Anhö„hen bey Hennersdorf, welche Jauer decken, ehe „die Armee des Königs wegen der beschwerlichen „Defilées dort eintreffen konnte. Beyde Ar„meen lagerten sich, die Preußische bey Seichau, „und die feindliche bey Hermsdorf und Schlawp. „Den folgenden Tag suchte man dem Feinde über „die Gebürge durch Bombsen und Jägerdorf im „Rücken zu kommen. Die Wege würden auch „vor die Armee practicabel gewesen seyn; weil „aber das Proviant-Fuhrwesen diese rauhen und „höchstbeschwerlichen Wege nicht paßiren konnte, „so muste man dieses Vorhaben fahren laßen. „Den 13ten bezogen wir wieder das Lager bey „Liegnitz: und der Feldmarschall Daun, mit seinen „3 Aßistenten, nahm seinen vorigen Posten hinter „der Katzbach. Man vernahm hierauf, daß die Rus„sen bey Auras eine Brücke geschlagen hätten, und „daß der Graf Iwan solche denselben Tag mit „24000 Mann paßiren sollte. Ueberdem muth„maaßete man, daß der Feind Lust hätte, uns an„zugreifen. Truppen, welche schon lange mit ein=

„ander

„ander Krieg führen, verrathen bald einer des
„andern Absicht. Man lernt die Methode der
„feindlichen Generals nach und nach kennen: und
„die geringste Bewegung, die sie machen, entdeckt
„ihr Vorhaben. Hätten wir in unserm Lager bey
„Liegnitz den Feind erwartet; so würde Lasci die
„Katzbach paßirt, und sich auf unsern rechten Flü-
„gel gestellet, der Feldmarschall Daun aber ver-
„muthlich unsere Fronte angegriffen haben, und
„der General Laudohn wäre uns auf den linken
„Flügel gekommen, indem er die Anhöhen bey
„Pfaffendorf besetzt hätte. Diese Betrachtungen
„veranlaßten ohne Zweifel den Marsch, welchen
„wir in der Nacht vom 14ten thaten, um uns auf
„den Anhöhen von Pfaffendorf in Schlacht-Ord-
„nung zu stellen. Hiedurch wurde die Scene ge-
„ändert, und die nach der Beschaffenheit des vo-
„rigen Terrains eingerichtete Disposition des Fein-
„des derangiret. Kaum hatten wir diese neue
„Stelle betreten, so erfuhren wir, ohngefähr ge-
„gen 2 Uhr in der Nacht, daß der General Lau-
„dohn in vollem Marsch wäre, und daß seine Colon-
„nen über Binowitz anrückten. Hierauf theilte
„sich unsere Armee in 2 Corps. Der rechte Flü-
„gel blieb auf dem Terrain stehen, wo er sich for-
„miret hatte, um den Feldmarschall Daun zu ob-
„serviren, und zu verhindern, daß er nicht über
„Liegnitz her und das Schwarz-Wasser debouschi-
„ren konnte. 16 Bataillons und 30 Escadrons
„machten eine Schwenkung, um dem Laudohnschen
„Corps auf den Hals zu gehen. Die Action

„nahm gegen 3 Uhr ihren Anfang. Die Preus-
„sen attaquirten den Feind, und warfen ihn bis
„an die Katzbach, (ohngeachtet er schon ⅔ Theile
„der Anhöhe gewonnen hatte) allwo unser linker
„Flügel stehen blieb. Den flüchtigen Feind wei-
„ter zu verfolgen, fand man deshalb nicht vor
„rathsam, damit man den rechten Flügel verstär-
„ken und unterstützen könnte, im Fall es dem Feld-
„marschall Daun etwa gelingen möchte, von Lieg-
„nitz her anzurücken. Er versuchte solches auch
„zu verschiedenen mahlen; es wollte aber nicht ge-
„hen, weil das Terrain ihm contrair war, und
„seine Colonnen von unseren Batterien enfilirt
„wurden. Die Action kostet dem Feind über
„10000 Mann. Wir haben 2 Generals, 86
„Officiers, und über 5000 Mann Gefangene be-
„kommen, auch 82 Canonen und 23 Fahnen er-
„obert. An Todten hat der Feind ohngefähr
„2000 Mann auf dem Platz gelassen, durch De-
„sertion aber ungemein viel verlohren, und kommt
„ihm solche eben so hoch zu stehen, als der Verlust
„in der Action. Wir marschirten nach selbiger
„sogleich nach Parchwitz, allwo wir das Defilée,
„welches man uns vorher so wacker disputiret
„hatte, ohne Widerstand paßirten. Der Feld-
„marschall Daun detaschirte sogleich nach der
„Action den Fürsten von Löwenstein mit der Re-
„serve, und den General Beck, um zu dem Gra-
„fen Iwan zu stoßen. Den 16ten marschirte
„der König nach Neumarckt. Die Russen sind
„bey Auras wieder über die Oder gegangen, und
„der

„der Fürst von Löwenstein hat sich nach Jauer zu„rück gezogen, dergestalt, daß wir jetzund darauf „bedacht sind, die Communication mit Breslau „wieder herzustellen. Man muß den Truppen „die Gerechtigkeit wiederfahren lassen, daß sie, „ohngeachtet der ausgestandenen enormen Fatiguen „mit dem besten Willen von der Welt, und mit ei„nem Heldenmuth gefochten. Ein jeder hat an „dieser erworbenen Ehre seinen wohlverdienten An„theil. Wir haben keinen General bey dieser „Action verlohren. Unser Verlust ist sehr gerin„ge, indem nur überhaupt 500 Todte, und 1200 „Bleßirte vermißt worden.„

§. 54.

Von den Signaturen oder Zeichen auf den Plans nach kriegerischen Absichten, deren Zeichnung, und Erklärung.

Ich glaube, mancher Gattung meiner Leser einen Gefallen zu thun, wenn ich noch die Erklärung der Zeichen zum bessern und richtigern Verständniß eines Militarplans hinzufüge. Man verstehet nicht die Beschreibung oder Erzählung von einer Schlacht, deren Anfang, Fortgang, und Ende, von Stellungen, Märschen, und Contremärschen recht zu beurtheilen, wenn man auch den Plan mit dem Schlachtfelde und den gegenseitigen Stellungen der feindlichen Truppen vor sich liegen hat, wofern man nicht mit den Zeichen, und deren Bedeutung, gehörig bekannt ist.

ist. Diejenigen, welchen es beliebet, darnach ihre Uebungen in dieser Art Zeichnung anzustellen, oder zu verbessern, werden ihres Zwecks nicht verfehlen, wenn sie jeden Gegenstand der Natur oder Kunst mit den eingeführten und der Sache meist angemessenen und ähnlichen Zeichen vorstellig zu machen lernen wollen; wobey aber immer das Genie arbeiten, und der Natur getreu verbleiben muß.

Die Berge und Anhöhen gehören zu den vornehmsten und schwersten Gegenständen und Zeichnungen auf Kriegscharten, und man muß schon aus der Zeichnung sehen und erkennen können, ob sie hoch und steil sind, oder nicht? ob hohle Wege, Absätze, Buckeln, und dergleichen vorhanden? ob sie bloß oder mit Bäumen besetzt sind? ob sie zugänglich, und zu ersteigen sind, oder nicht?

Sie werden auf verschiedene Art gezeichnet. Die mehresten, welche sich damit beschäftigen, gebrauchen Raben- Krähen- oder andere Federn, um die geringsten Kleinigkeiten dadurch deutlich vorzustellen. Andre verrichten mit feinen Pinseln dasselbe, wodurch sich eben solche feinen Striche machen lassen. Noch andre legen sie mit Tusche an, und verwaschen sie sauber mit dem Pinsel. Die französischen Ingenieurs haben in dieser Geschicklichkeit viele Vorzüge. Selbige kann nur durch viele Uebung erlangt, und zur Vollkommenheit gebracht werden. Es gehet indessen gar

wohl

wohl an, beide Arten zu verbinden, nämlich mit Tusche unterzulegen, mit dem Pinsel zu verwaschen, und mit der Feder darüber zu streichen. Aus der Zeichnung muß man nicht nur den sogenannten Kamm (la crête) der Anhöhe oder des Berges, sondern auch den Fuß desselben deutlich erkennen können. Man muß die Buckel an den Bergen, wo zuweilen Platz zu Mannschaft, zu einer Batterie, oder zu andern militarischen Absichten ist, bemerken: und diese werden mit der Feder fast am besten ausgedrückt. Je steiler und höher die Berge sind, desto schwärzer muß der Schatten gemacht werden. Wo der Fuß des Berges oder das Thal ist, müssen sich die Striche unmerklich, und die vertriebene Tusche im Lichten verliehren. Wo sehr steile Anhöhen sind, pflegt man Querstriche zu machen, welche zugleich den stärkern Schatten bezeichnen, welcher durch Anlegen und Verwaschen mit Tusche gleichfalls gut ausgedrückt werden kann.

Die vornehmsten Beyspiele von Bergen und deren Zeichnung sind auf der letzten Kupfertafel vorstellig gemacht. A bedeutet niedrige runde Berge oder Sandhügel. Einige ziehen die Striche mit der Feder oder dem Pinsel wie ein langes lateinisches *ſ*, die unten immer weiter auseinander gehen.

Ein etwas höherer Berg mit einer steilen Abdachung (pente) wird mit dichten neben einander laufenden Strichen in der Mitte etwas

stärker

stärker gezeichnet, wie etwa B; eine allmählig abnehmende Anhöhe aber, wie C.

Steile Anhöhen und hohe Berge pflegt man mit Querstrichen schwarz zu schattiren, und da, wo der steileste Hang an dem Berge ist, mit dickern Strichen. Auf gleiche Art bezeichnet man mit geraden dicken Strichen ganz steile Anhöhen und Felsen mit schwärzern Querstrichen. An den Figuren der Berge D und E sind einzelne Theile und Absätze, die davon eine Vorstellung machen können.

Ein **Grund** oder eine **Niederung** von zweyen zusammenstoßenden Bergen, wie F. Eine Höhlung oder Kehle (gorge) eines Berges, welche entweder das Wasser ausgespület hat, und Ravin genannt wird, oder auch der Ursprung eines Flusses, wo zwey Berge zusammen kommen, ist gleichfalls an F zu sehen.

Ein **hohler Weg**, der durch den Berg geht, oder wo an beiden Seiten des Grabens Auswürfe gemacht sind, damit man nicht neben her ausweichen könne, wodurch ein solcher Damm einem Defilé ähnlich wird, wie G.

Hohe Berge, die über einander liegen, und verschiedene Absätze haben, sind durch E und D vorgestellt, da die Ebenen weiß gelassen und nicht gestrichelt werden.

Eine

Eine Anhöhe, durch welche ein Theil der Gegend verdeckt wird, daß eine Anzahl Truppen, ohne gesehen zu werden, sich dahinter stellen oder bewegen können, und welche die Franzosen einen Vorhang (rideau) nennen, wird, wie A zeiget, vorgestellet.

Sandige wüste Flecken Landes werden punctirt, wie I. Steinbrüche, Sand- und Lehmgruben, oder auch Steinkohlen werden wie K gezeichnet.

In den Zeichnungen der **Waldungen, Büsche, Brücher,** und Gesträuche ahmt man der Natur nach, und unterscheidet das Ober- und **Niederholz**, dicke Wälder und dünner oder einzeln stehende Bäume. Zum Oberholz rechnet man Eichen, Buchen, Tannen, Fichten, Kiefern, Erlen und andres hartes Holz, und zeichnet es nach Verhältniß grösser, als das so genannte Niederholz, dahin man Ellern, Birken, und allerley Gesträuche, das zum Gebrauch des Landmanns, zu Zäunen, und zum Brennen pfleget abgehauen zu werden.

Brücher, welche bewachsen sind, als die so genannten Elslacken, kann man sich an L vorstellen. Öfters wachsen die Ellern in solchen nassen Gegenden zu Oberholz heran, und müssen alsdann nach Proportion größer gezeichnet werden.

Wege,

Wege, oder Spaziergänge mit Bäumen besetzt, (allées) zeichnet man nach der Natur, wie M. Hecken und klein Gebüsche wie N, wobey O ein Verhack vorstellet.

Eine Wiese wird durch P, Sumpf und Morast durch Q bedeutet; Heide (bruyére) durch R.

Von Gärten, Hecken, und Zäunen um Dörfer, von Kirchhöfen oder Gottesäckern zeigen S, T, U Beyspiele. Weingärten oder Weinberge siehet man bey V.

Ein Feldweg von einem Dorfe zum andern wird mit einer feinen Linie ausgezogen. Daneben aber punctirt man parallel. Eine Land- und Poststraße mit zwey feinen parallelen Linien, wie G. Ein Fußsteig wird durch eine punctirte Linie angedeutet; ein Damm aber, deßgleichen ein Feldgraben, mit einer Linie und kurzen Strichen daneben, wie W.

Die Seen, welche keinen Zu- noch Abfluß haben, zeichnet man mit parallelen Strichen, wie X. Die aber Zu- und Abfluß haben, werden wie die Flüsse vorgestellet, als Y und Z zeiget. Fließ- und Wassergräben werden mit doppelten Linien, die eine stärker, als die andre, ausgedrückt. Eben so werden auch die Canäle gemacht, und mit Stricheln schattiret.

Wenn Brücken und Ueberfuhrten (gués) durch solche Ströhme gehen, bemerket man sie, eben

eben so, wie die Wassermühlen, die von dem Strohm getrieben werden. a bedeutet eine steinerne Brücke, b eine Schiffbrücke, d eine hölzerne Brücke, und c eine Schleuse, e eine Mahl- und f eine Schneide- oder Sägemühle.

Man unterscheidet auch Vestungen von Städten, die mit Mauren, auch wohl mit Wall und Mauren umgeben, und doch nicht Vestungen sind. Jene werden wie c, diese wie f gezeichnet. Dörfer stellt man, wenn es Raum und Zeit erlaubet, mit ihren darin befindlichen Gärten, Seen, und dergleichen, vor, wie S zeiget. Sonst werden sie auch, besonders bey kleinerm Maaße, wie g ausgedrückt. Veste Schlösser und Rittersitze, wie h und i, Meiereyen oder Vorwerker (censes) wie k.

Die übrigen Zeichen kann man mit ihren Namen im Kupferstich stehen. Ich füge nur noch dieses hinzu, daß man um mehrer Deutlichkeit willen sich einiger Farben zu bedienen pfleget, die man aber nicht zu stark auftragen, und das gar zu Bunte im Ausmahlen verhüten muß. Die Wege werden bräunlich, die Waldungen mit bloßer Tusche schwarz angeleget. Flüsse, Gewässer und Moräste werden mit Grünspan blaß angeleget. Man kann eine flüßige Farbe aus Grünspan machen, wenn man in gehöriger Verhältniß gestoßenen Grünspan mit Weineßig in heißer Asche auflösen lässet. Die

Häuser in den Dörfern ziehet man roth mit Carmin aus. Die Plänen werden weiß gelassen; obschon einige Gummi gutti mit Wasser aufgelöset, und mit Tusch versetzt, sehr blaß anlegen, und geschickt vertreiben, so daß es sich im Lichten verliehrt. Erdfarben kann man aus Tusch, Carmin, Gummi gutti, auch etwas Grünspan oder Berlinerblau auf mancherley Art durch verhältnißmäßige Vermischung und Verdünnung durch Wasser zuwege bringen. Es kömmt bey dieser Zeichnung vieles auf die eingeführte Mode an; es wird aber diejenige immer am besten gefallen, die am natürlichsten ist, und einen guten Geschmack verräth.

E N D E.

Winkel-Messer-Tabelle
für
zehntheilig Maaß.

Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.
0	1	0	10
0	2	0	22
0	3	0	34
0	4	0	44
0	5	0	56
0	6	1	8
0	7	1	20
0	8	1	30
0	9	1	40
1	0	1	54
1	1	2	6
1	2	2	16
1	3	2	28
1	4	2	40
1	5	2	50
1	6	3	2
1	7	3	14
1	8	3	26
1	9	3	36
2	0	3	48
2	1	4	0
2	2	4	12
2	3	4	22
2	4	4	34
2	5	4	36
2	6	4	58
2	7	5	8
2	8	5	20
2	9	5	32
3	0	5	42
3	1	5	54
3	2	6	6
3	3	6	18
3	4	6	28
3	5	6	40
3	6	6	52
3	7	7	4
3	8	7	14
3	9	7	20
4	0	7	38
4	1	7	50
4	2	8	0
4	3	8	12
4	4	8	24
4	5	8	36
4	6	8	46
4	7	8	58
4	8	9	10
4	9	9	22
5	0	9	32
5	1	9	44
5	2	9	56
5	3	10	8
5	4	10	18
5	5	10	30
5	6	10	42
5	7	10	54
5	8	11	4
5	9	11	16

Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.
6	0	11	28
6	1	11	40
6	2	11	50
6	3	12	2
6	4	12	14
6	5	12	26
6	6	12	32
6	7	12	48
6	8	13	0
6	9	13	12
7	0	13	18
7	1	13	34
7	2	13	46
7	3	13	58
7	4	14	12
7	5	14	20
7	6	14	32
7	7	14	44
7	8	14	56
7	9	15	6
8	0	15	18
8	1	15	30
8	2	15	42
8	3	15	54
8	4	16	4
8	5	16	16
8	6	16	28
8	7	16	40
8	8	16	52
8	9	17	2

Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min
9	0	17	14
9	1	17	26
9	2	17	38
9	3	17	50
9	4	18	0
9	5	18	12
9	6	18	24
9	7	18	36
9	8	18	48
9	9	18	58
10	0	19	10
10	1	19	22
10	2	19	34
10	3	19	46
10	4	19	56
10	5	20	8
10	6	20	18
10	7	20	32
10	8	20	44
10	9	20	56
11	0	21	6
11	1	21	18
11	2	21	31
11	3	21	42
11	4	21	54
11	5	22	4
11	6	22	16
11	7	22	28
11	8	22	43
11	9	22	52

Sehne oder Basis		Winkel		Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.	Fuß	Zoll	Grad.	Min.
12	0	23	4	15	0	28	56
12	1	23	16	15	1	29	8
12	2	23	28	15	2	29	20
12	3	23	38	15	3	29	32
12	4	23	50	15	4	29	44
12	5	24	2	15	5	29	56
12	6	24	14	15	6	30	8
12	7	24	26	15	7	30	20
12	8	24	38	15	8	30	32
12	9	24	48	15	9	30	44
13	0	25	0	16	0	30	56
13	1	25	12	16	1	31	6
13	2	25	24	16	2	31	22
13	3	25	36	16	3	31	30
13	4	25	48	16	4	31	42
13	5	26	0	16	5	31	54
13	6	26	12	16	6	32	6
13	7	26	22	16	7	32	18
13	8	26	34	16	8	32	30
13	9	26	46	16	9	32	42
14	0	26	58	17	0	32	54
14	1	27	10	17	1	33	6
14	2	27	22	17	2	33	18
14	3	27	34	17	3	33	30
14	4	27	44	17	4	33	42
14	5	27	58	17	5	33	54
14	6	28	10	17	6	34	6
14	7	28	20	17	7	34	18
14	8	28	32	17	8	34	30
14	9	28	44	17	9	34	42

Sehne oder Basis		Winkel		Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.	Fuß	Zoll	Grad.	Min.
18	0	34	54	21	0	40	58
18	1	35	6	21	1	41	10
18	2	35	20	21	2	41	22
18	3	35	30	21	3	41	34
18	4	35	42	21	4	41	46
18	5	35	54	21	5	41	58
18	6	36	6	21	6	42	14
18	7	36	18	21	7	42	24
18	8	36	30	21	8	42	36
18	9	36	42	21	9	42	48
19	0	36	54	22	0	43	3
19	1	37	6	22	1	43	12
19	2	37	18	22	2	43	25
19	3	37	30	22	3	43	38
19	4	37	44	22	4	43	50
19	5	37	54	22	5	44	0
19	6	38	8	22	6	44	14
19	7	38	20	22	7	44	26
19	8	38	32	22	8	44	40
19	9	38	44	22	9	44	52
20	0	38	56	23	0	45	4
20	1	39	8	23	1	45	16
20	2	39	20	23	2	45	24
20	3	39	32	23	3	45	42
20	4	39	44	23	4	45	54
20	5	39	56	23	5	46	6
20	6	40	10	23	6	46	18
20	7	40	20	23	7	46	30
20	8	40	34	23	8	46	44
20	9	40	46	23	9	46	54

Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.
24	0	47	8
24	1	47	20
24	2	47	34
24	3	47	46
24	4	47	58
24	5	48	12
24	6	48	24
24	7	48	36
24	8	48	48
24	9	49	2
25	0	49	14
25	1	49	26
25	2	49	40
25	3	49	52
25	4	50	4
25	5	50	18
25	6	50	30
25	7	50	42
25	8	50	56
25	9	51	8
26	0	51	20
26	1	51	34
26	2	51	46
26	3	51	58
26	4	52	12
26	5	52	24
26	6	52	38
26	7	52	50
26	8	53	12
26	9	53	16

Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.
27	0	53	28
27	1	53	42
27	2	53	54
27	3	54	6
27	4	54	20
27	5	54	32
27	6	54	46
27	7	54	58
27	8	55	12
27	9	55	24
28	0	55	38
28	1	55	50
28	2	56	4
28	3	56	16
28	4	56	34
28	5	56	42
28	6	56	56
28	7	57	8
28	8	57	22
28	9	57	34
29	0	57	48
29	1	58	0
29	2	58	14
29	3	58	26
29	4	58	40
29	5	58	54
29	6	59	6
29	7	59	20
29	8	59	32
29	9	59	46

oder Basis Sehne		Winkel		Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.	Fuß	Zoll	Grad.	Min.
30	0	60	0	33	0	66	44
30	1	60	14	33	1	66	56
30	2	60	24	33	2	67	10
30	3	60	38	33	3	67	24
30	4	60	52	33	4	67	38
30	5	61	6	33	5	67	52
30	6	61	18	33	6	68	6
30	7	61	32	33	7	68	20
30	8	61	46	33	8	68	34
30	9	61	58	33	9	68	48
31	0	62	12	34	0	69	2
31	1	62	26	34	1	69	16
31	2	62	40	34	2	69	30
31	3	62	52	34	3	69	42
31	4	63	4	34	4	69	58
31	5	63	20	34	5	70	10
31	6	63	32	34	6	70	26
31	7	63	46	34	7	70	40
31	8	64	0	34	8	70	54
31	9	64	14	34	9	71	8
32	0	64	28	35	0	71	22
32	1	64	40	35	1	71	36
32	2	64	54	35	2	71	50
32	3	65	8	35	3	72	4
32	4	65	22	35	4	72	18
32	5	65	34	35	5	72	32
32	6	65	48	35	6	72	46
32	7	66	2	35	7	73	0
32	8	66	16	35	8	73	16
32	9	66	30	35	9	73	30

Sehne oder Basis		Winkel		Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.	Fuß	Zoll	Grad.	Min.
36	0	73	44	39	0	81	4
36	1	73	58	39	1	81	20
36	2	74	12	39	2	81	34
36	3	74	26	39	3	81	50
36	4	74	42	39	4	82	6
36	5	74	56	39	5	82	20
36	6	75	10	39	6	82	36
36	7	75	24	39	7	82	50
36	8	75	38	39	8	83	6
36	9	75	54	39	9	83	20
37	0	76	8	40	0	83	36
37	1	76	22	40	1	83	52
37	2	76	38	40	2	84	8
37	3	76	52	40	3	84	22
37	4	77	8	40	4	84	38
37	5	77	20	40	5	84	54
37	6	77	36	40	6	85	10
37	7	77	50	40	7	85	24
37	8	78	6	40	8	85	40
37	9	78	20	40	9	85	56
38	0	78	34	41	0	86	12
38	1	78	50	41	1	86	28
38	2	79	2	41	2	86	44
38	3	79	20	41	3	86	58
38	4	79	34	41	4	87	16
38	5	79	48	41	5	87	30
38	6	80	4	41	6	87	46
38	7	80	18	41	7	88	0
38	8	80	34	41	8	88	20
38	9	80	48	41	9	88	34

Sehne oder Basis		Winkel		Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.	Fuß	Zoll	Grad.	Min.
42	0	88	50	45	0	97	10
42	1	89	6	45	1	97	28
42	2	89	24	45	2	97	44
42	3	89	38	45	3	98	2
42	4	89	54	45	4	98	24
42	5	90	10	45	5	98	38
42	6	90	28	45	6	98	56
42	7	90	44	45	7	99	12
42	8	90	58	45	8	99	34
42	9	91	16	45	9	99	48
43	0	91	36	46	0	100	6
43	1	91	50	46	1	100	24
43	2	92	6	46	2	100	42
43	3	92	22	46	3	101	0
43	4	92	40	46	4	101	18
43	5	92	56	46	5	101	36
43	6	93	12	46	6	101	58
43	7	93	28	46	7	102	12
43	8	93	46	46	8	102	30
43	9	94	2	46	9	102	48
44	0	94	20	47	0	103	8
44	1	94	36	47	1	103	26
44	2	94	54	47	2	103	44
44	3	95	10	47	3	104	2
44	4	95	28	47	4	104	22
44	5	95	54	47	5	104	40
44	6	96	2	47	6	105	0
44	7	96	18	47	7	105	18
44	8	96	36	47	8	105	46
44	9	96	52	47	9	105	56

Sehne oder Basis		Winkel		Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.	Fuß	Zoll	Grad.	Min.
48	0	106	14	51	0	116	26
48	1	106	34	51	1	116	46
48	2	106	54	51	2	116	58
48	3	107	12	51	3	117	30
48	4	107	32	51	4	117	54
48	5	107	52	51	5	118	14
48	6	108	10	51	6	118	38
48	7	108	30	51	7	118	58
48	8	108	50	51	8	119	22
48	9	109	10	51	9	119	44
49	0	109	30	52	0	120	6
49	1	109	50	52	1	120	30
49	2	110	10	52	2	120	56
49	3	110	30	52	3	121	18
49	4	110	50	52	4	121	42
49	5	111	10	52	5	122	4
49	6	111	30	52	6	122	28
49	7	111	50	52	7	122	52
49	8	112	12	52	8	123	16
49	9	112	32	52	9	123	40
50	0	112	52	53	0	124	16
50	1	113	12	53	1	124	30
50	2	113	34	53	2	124	54
50	3	113	54	53	3	125	18
50	4	114	16	53	4	125	49
50	5	114	36	53	5	126	10
50	6	115	0	53	6	126	34
50	7	115	20	53	7	127	0
50	8	115	42	53	8	127	26
50	9	116	2	53	9	127	52

Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.
54	0	128	18
54	1	128	44
54	2	129	12
54	3	129	38
54	4	130	6
54	5	130	32
54	6	131	4
54	7	131	28
54	8	131	56
54	9	132	24
55	0	132	52
55	1	133	22
55	2	133	50
55	3	134	20
55	4	134	50
55	5	135	20
55	6	135	50
55	7	136	20
55	8	136	52
55	9	137	22
56	0	137	54
56	1	138	26
56	2	139	0
56	3	139	32
56	4	140	6
56	5	140	40
56	6	141	14
56	7	141	48
56	8	142	24
56	9	143	0
57	0	143	36
57	1	144	12
57	2	144	52
57	3	145	28
57	4	146	8
57	3	146	48
57	6	147	28
57	7	148	10
57	8	148	52
57	9	149	34
58	0	150	20
58	1	151	4
58	2	151	52
58	3	152	38
58	4	153	28
58	5	154	18
58	6	155	12
58	7	156	6
58	8	157	2
58	9	158	0
59	0	158	58
59	1	160	6
59	2	161	14
59	3	162	28
56	4	163	56
59	5	165	10
59	6	166	44
59	7	168	32
59	8	170	40
59	9	173	22

Winkel-Messer-Tabelle
für
zwölftheilig Maaß.

Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.
0	1	0	8
0	2	0	19
0	3	0	28
0	4	0	38
0	5	0	47
0	6	0	57
0	7	1	2
0	8	1	8
0	9	1	22
0	10	1	36
0	11	1	45
1	0	1	55
1	1	2	9
1	2	2	24
1	3	2	28
1	4	2	33
1	5	2	42
1	6	2	52
1	7	3	1
1	8	3	11
1	9	3	20
1	10	3	30
1	11	3	39
2	0	3	49
2	1	3	58
2	2	4	8
2	3	4	18
2	4	4	28
2	5	4	37
2	6	4	47
2	7	4	56
2	8	5	6
2	9	5	15
2	10	5	25
2	11	5	34
3	0	5	44
3	1	5	53
3	2	6	3
3	3	6	12
3	4	6	22
3	5	6	31
3	6	6	41
3	7	6	50
3	8	7	0
3	9	7	10
3	10	7	20
3	11	7	29

Sehne oder Basis		Winkel		Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.	Fuß	Zoll	Grad.	Min.
4	0	7	39	6	0	11	29
4	1	7	48	6	1	11	38
4	2	7	58	6	2	11	48
4	3	8	7	6	3	11	58
4	4	8	17	6	4	12	8
4	5	8	26	6	5	12	17
4	6	8	36	6	6	12	27
4	7	8	45	6	7	12	36
4	8	8	55	6	8	12	46
4	9	9	4	6	9	12	55
4	10	9	14	6	10	13	5
4	11	9	24	6	11	13	14
5	0	9	34	7	0	13	24
5	1	9	43	7	1	13	33
5	2	9	53	7	2	13	43
5	3	10	2	7	3	13	52
5	4	10	12	7	4	14	2
5	5	10	21	7	5	14	12
5	6	10	31	7	6	14	22
5	7	10	40	7	7	14	31
5	8	10	50	7	8	14	41
5	9	10	59	7	9	14	50
5	10	11	9	7	10	15	0
5	11	11	19	7	11	15	10

Sehne oder Basis		Winkel		Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.	Fuß	Zoll	Grad.	Min.
8	0	15	20	10	0	19	11
8	1	15	29	10	1	19	20
8	2	15	39	10	2	19	30
8	3	15	48	10	3	19	40
8	4	15	58	10	4	19	50
8	5	16	8	10	5	20	4
8	6	16	18	10	6	20	19
9	7	16	27	10	7	20	24
8	8	16	37	10	8	20	29
8	9	16	46	10	9	20	38
8	10	16	56	10	10	20	48
8	11	17	5	10	11	20	58
9	0	17	15	11	0	21	8
9	1	17	24	11	1	21	17
9	2	17	34	11	2	21	27
9	3	17	44	11	3	21	36
9	4	17	54	11	4	21	46
9	5	18	3	11	5	21	56
9	6	18	13	11	6	22	6
9	7	18	22	11	7	22	15
9	8	18	32	11	8	22	25
9	9	18	42	11	9	22	35
9	10	18	52	11	10	22	45
9	11	19	1	11	11	22	55

Sehne oder Basis		Winkel		Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.	Fuß	Zoll	Grad.	Min.
12	0	23	5	14	0	26	59
12	1	23	14	14	1	27	8
12	2	23	24	14	2	27	18
12	3	23	34	14	3	27	28
12	4	23	44	14	4	27	38
12	5	23	53	14	5	27	48
12	6	24	3	14	6	27	58
12	7	24	17	14	7	28	8
12	8	24	32	14	8	28	18
12	9	24	37	14	9	28	28
12	10	24	42	14	10	28	38
12	11	24	51	14	11	28	47
13	0	25	1	15	0	28	57
13	1	25	11	15	1	29	7
13	2	25	21	15	2	29	17
13	3	25	31	15	3	29	27
13	4	25	41	15	4	29	37
13	5	25	51	15	5	29	46
13	6	26	1	15	6	29	56
13	7	26	10	15	7	30	6
13	8	26	20	15	8	30	16
13	9	26	30	15	9	30	26
13	10	26	40	15	10	30	36
13	11	26	49	15	11	30	46

Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.
16	0	30	56
16	1	31	6
16	2	31	16
16	3	31	26
16	4	31	36
16	5	31	46
16	6	31	56
16	7	32	6
16	8	32	16
16	9	32	25
16	10	32	35
16	11	32	45
17	0	32	55
17	1	33	5
17	2	33	15
17	3	33	25
17	4	33	35
17	5	33	45
17	6	33	55
17	7	34	5
17	8	34	15
17	9	34	25
17	10	34	35
17	11	34	45
18	0	34	55
18	1	35	5
18	2	35	15
18	3	35	25
18	4	35	35
18	5	35	45
18	6	35	55
18	7	36	5
18	8	36	15
18	9	36	25
18	10	36	35
18	11	36	45
19	0	36	55
19	1	37	5
19	2	37	15
19	3	37	25
19	4	37	36
19	5	37	46
19	6	37	56
19	7	38	6
19	8	38	16
19	9	38	26
19	10	38	36
19	11	38	46

Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.
20	0	38	56
20	1	39	6
20	2	39	17
20	3	39	27
20	4	39	38
20	5	39	48
20	6	39	58
20	7	40	8
20	8	40	18
20	9	40	28
20	10	40	38
20	11	40	48
21	0	40	59
21	1	41	9
21	2	41	19
21	3	41	29
21	4	41	40
21	5	41	50
21	6	42	0
21	7	42	10
21	8	42	20
21	9	42	30
21	10	42	40
21	11	42	50

Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.
22	0	43	1
22	1	43	11
22	2	43	22
22	3	43	32
22	4	43	42
22	5	43	52
22	6	44	3
22	7	44	13
22	8	44	24
22	9	44	34
22	10	44	44
22	11	44	54
23	0	45	5
23	1	45	15
23	2	45	26
23	3	45	36
23	4	45	46
23	5	45	46
23	6	46	7
23	7	46	17
23	8	46	28
23	9	46	38
23	10	46	48
23	11	46	58

Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.
24	0	47	9
24	1	47	19
24	2	47	30
24	3	47	40
24	4	47	51
24	5	48	1
24	6	48	12
24	7	48	22
24	8	48	33
24	9	48	43
24	10	48	54
24	11	49	4
25	0	49	15
25	1	49	25
25	2	49	36
25	3	49	46
25	4	49	57
25	5	50	7
25	6	50	18
25	7	50	28
25	8	50	39
25	9	50	49
25	10	51	3
25	11	51	10

Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.
26	0	51	21
26	1	51	31
26	2	51	42
26	3	51	52
26	4	52	3
26	5	52	13
26	6	52	24
26	7	52	35
26	8	52	46
26	9	52	57
26	10	53	8
26	11	53	18
27	0	53	29
27	1	53	40
27	2	53	51
27	3	54	1
27	4	54	12
27	5	54	23
27	6	54	34
27	7	54	44
27	8	54	55
27	9	55	5
27	10	55	16
27	11	55	27

Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.
28	0	55	38
28	1	55	49
28	2	56	0
28	3	56	11
28	4	56	22
28	5	56	32
28	6	56	43
28	7	56	54
28	8	57	5
28	9	57	15
28	10	57	26
28	11	57	37
29	0	57	48
29	1	57	59
29	2	58	10
29	3	58	21
29	4	58	32
29	5	58	43
29	6	58	54
29	7	59	5
29	8	59	16
29	9	59	27
29	10	59	38
29	11	59	49

Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.
30	0	60	0
30	1	60	11
30	2	60	22
30	3	60	33
30	4	60	44
30	5	60	55
30	6	61	6
30	7	61	17
30	8	61	28
30	9	61	39
30	10	61	50
30	11	62	1
31	0	62	13
31	1	62	24
31	2	62	35
31	3	62	46
31	4	62	58
31	5	63	9
31	6	63	20
31	7	63	31
31	8	63	43
31	9	63	54
31	10	64	5
31	11	64	16

Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.
32	0	64	28
32	1	64	39
32	2	64	50
32	3	65	1
32	4	65	13
32	5	65	24
32	6	65	36
32	7	65	47
32	8	65	58
32	9	66	9
32	10	66	21
32	11	66	32
33	0	66	24
33	1	66	55
33	2	67	7
33	3	67	18
33	4	67	30
33	5	67	41
33	6	67	53
33	7	68	4
33	8	68	16
33	9	68	27
33	10	68	39
33	11	68	50
34	0	69	2
34	1	69	13
34	2	69	25
34	3	69	32
34	4	69	48
34	5	70	0
34	6	70	12
34	7	70	23
34	8	70	35
34	9	70	48
34	10	70	59
34	11	71	10
35	0	71	22
35	1	71	34
35	2	71	46
35	3	71	58
35	4	72	10
35	5	72	21
35	6	72	33
35	7	72	44
35	8	72	56
35	9	73	8
35	10	73	20
35	11	73	32

Sehne oder Basis		Winkel		Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.	Fuß	Zoll	Grad.	Min.
36	0	73	44	38	0	78	35
36	1	73	56	38	1	78	47
36	2	74	8	38	2	79	0
36	3	74	20	38	3	79	12
36	4	74	32	38	4	79	25
36	5	74	44	38	5	79	37
36	6	74	56	38	6	79	50
36	7	75	8	38	7	80	2
36	8	75	20	38	8	80	15
36	9	75	32	38	9	80	27
36	10	75	44	38	10	80	40
36	11	75	56	38	11	80	52
37	0	76	9	39	0	81	5
37	1	76	21	39	1	81	17
37	2	76	33	39	2	81	30
37	3	76	45	39	3	81	42
37	4	76	57	39	4	81	55
37	5	77	9	39	5	82	7
37	6	77	22	39	6	82	20
37	7	77	34	39	7	82	33
37	8	77	46	39	8	82	46
37	9	77	57	39	9	82	59
37	10	78	9	39	10	83	12
37	11	78	22	39	11	83	24

Sehne oder Basis		Winkel		Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.	Fuß	Zoll	Grad.	Min.
40	0	83	37	42	0	88	51
40	1	83	50	42	1	89	4
40	2	84	3	42	2	89	18
40	3	84	16	42	3	89	31
40	4	84	29	42	4	89	45
40	5	84	41	42	5	89	58
40	6	84	54	42	6	90	12
40	7	85	7	42	7	90	25
40	8	85	20	42	8	90	39
40	9	85	33	42	9	90	52
40	10	85	46	42	10	91	6
40	11	85	59	42	11	91	19
41	0	86	13	43	0	91	33
41	1	86	26	43	1	91	47
41	2	86	39	43	2	92	1
41	3	86	52	43	3	92	15
41	4	87	5	43	4	92	29
41	5	87	18	43	5	92	42
41	6	87	32	43	6	92	56
41	7	87	45	43	7	93	10
41	8	87	58	43	8	93	24
41	9	88	11	43	9	93	38
41	10	88	25	43	10	93	52
41	11	88	38	43	11	94	6

Sehne oder Basis		Winkel		Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.	Fuß	Zoll	Grad.	Min.
44	0	94	20	46	0	100	6
44	1	94	34	46	1	100	21
44	2	94	48	46	2	100	36
44	3	95	2	46	3	100	51
44	4	95	16	46	4	101	6
44	5	95	30	46	5	101	21
44	6	95	45	46	6	101	36
44	7	95	59	46	7	101	51
44	8	96	13	46	8	102	7
44	9	96	27	46	9	102	22
44	10	96	42	46	10	102	37
44	11	96	56	46	11	102	52
45	0	97	11	47	0	103	8
45	1	97	25	47	1	103	23
45	2	97	40	47	2	103	39
45	3	97	54	47	3	103	54
45	4	98	9	47	4	104	10
45	5	98	23	47	5	104	25
45	6	98	38	47	6	104	41
45	7	98	53	47	7	104	56
45	8	99	8	47	8	105	12
45	9	99	22	47	9	105	28
45	10	99	37	47	10	105	44
45	11	99	51	47	11	105	0

Sehne oder Basis		Winkel		Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.	Fuß	Zoll	Grad.	Mir.
48	0	106	16	50	0	112	53
48	1	106	32	50	1	113	10
48	2	106	48	50	2	113	28
48	3	107	4	50	3	113	45
48	4	107	20	50	4	114	3
48	5	107	36	50	5	114	20
48	6	107	52	50	6	114	38
48	7	108	8	50	7	114	56
48	8	108	25	50	8	115	14
48	9	108	41	50	9	115	31
48	10	108	57	50	10	115	49
48	11	109	13	50	11	116	7

49	0	109	30	51	0	116	26
49	1	109	47	51	1	116	44
49	2	110	4	51	2	117	2
49	3	110	20	51	3	117	30
49	4	110	37	51	4	117	39
49	5	110	54	51	5	117	57
49	6	111	11	51	6	118	16
49	7	111	27	51	7	118	34
49	8	111	44	51	8	118	53
49	9	112	1	51	9	119	12
49	10	112	18	51	10	119	31
49	11	112	35	51	11	119	50

Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.
52	0	120	9
52	1	120	28
52	2	120	47
52	3	121	6
52	4	121	26
52	5	121	46
52	6	122	6
52	7	122	25
52	8	122	45
52	9	123	5
52	10	123	25
52	11	123	45
53	0	124	6
53	1	124	26
53	2	124	47
53	3	125	7
53	4	125	28
53	5	125	49
53	6	126	10
53	7	126	31
53	8	126	52
53	9	127	13
53	10	127	35
53	11	127	57

Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.
54	0	128	19
54	1	128	41
54	2	129	3
54	3	129	25
54	4	129	48
54	5	130	10
54	6	130	33
54	7	130	56
54	8	131	19
54	9	131	42
54	10	132	6
54	11	132	29
55	0	132	53
55	1	133	18
55	2	133	44
55	3	134	7
55	4	134	30
55	5	134	55
55	6	135	20
55	7	135	45
55	8	136	11
55	9	136	37
55	10	137	3
55	11	137	30

Sehne oder Basis		Winkel		Sehne oder Basis		Winkel	
Fuß	Zoll	Grad.	Min.	Fuß	Zoll	Grad.	Min.
56	0	137	57	58	0	150	20
56	1	138	23	58	1	150	38
56	2	138	49	58	2	151	36
56	3	139	16	58	3	152	15
56	4	139	44	58	4	152	55
56	5	140	12	58	5	153	37
56	6	140	40	58	6	154	19
56	7	141	9	58	7	155	3
56	8	141	38	58	8	155	48
56	9	142	7	58	9	156	35
56	10	142	36	58	10	157	22
56	11	143	6	58	11	158	12
57	0	143	36	59	0	159	3
57	1	144	7	59	1	159	58
57	2	144	39	59	2	160	53
57	3	145	11	59	3	161	53
57	4	145	43	59	4	162	54
57	5	146	15	59	5	164	3
57	6	146	48	59	6	165	12
57	7	147	22	59	7	166	30
57	8	147	57	59	8	167	48
57	9	148	32	59	9	169	38
57	10	149	8	59	10	171	28
57	11	149	44				

J. D. Philipp geb. Sysang fc.

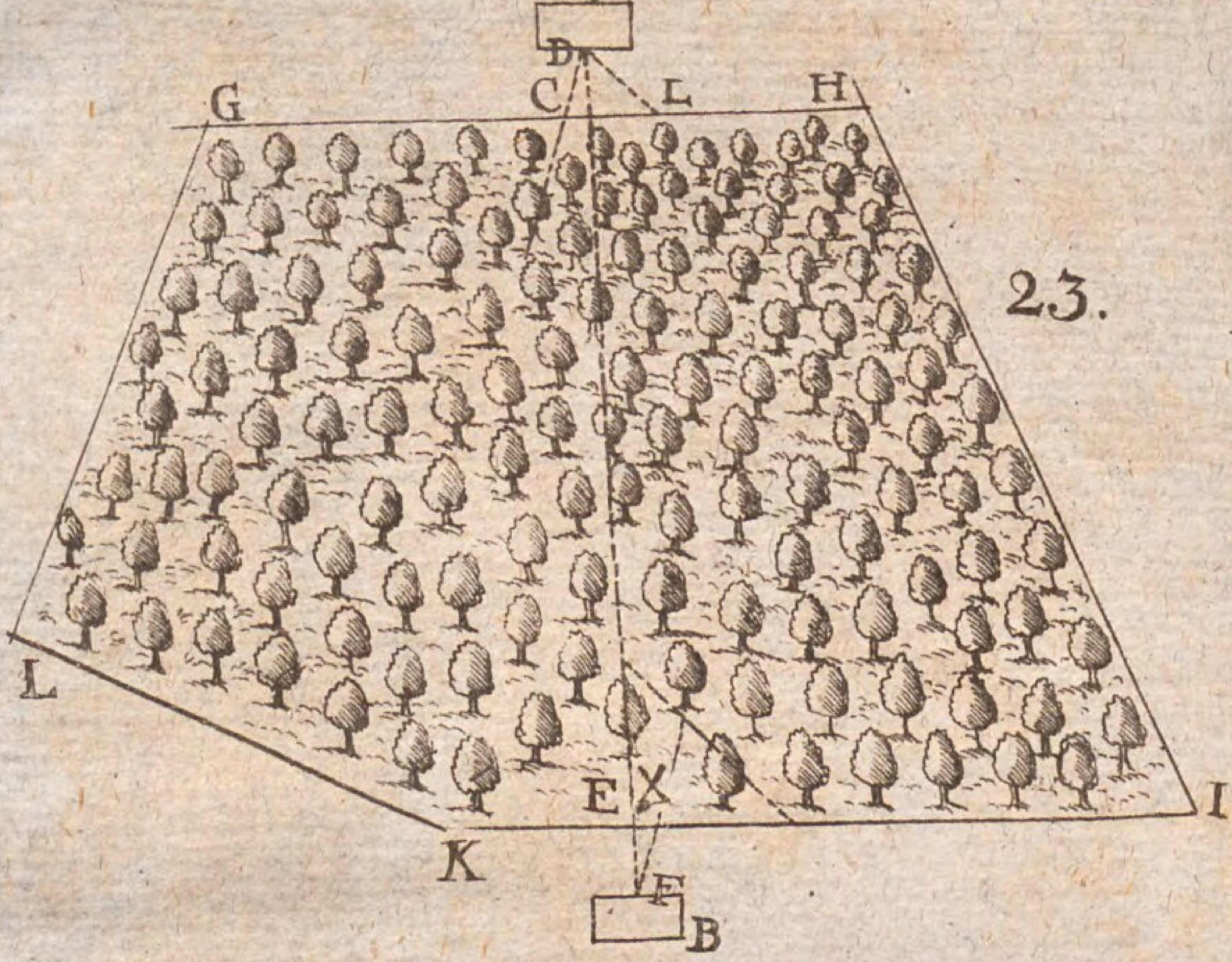
Tab. II.

8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
72°33′
35′6″
52°24′
48°12′
26′6″
24′6″
108°
48′6″
40′
42′5″
30
27′4″
54°

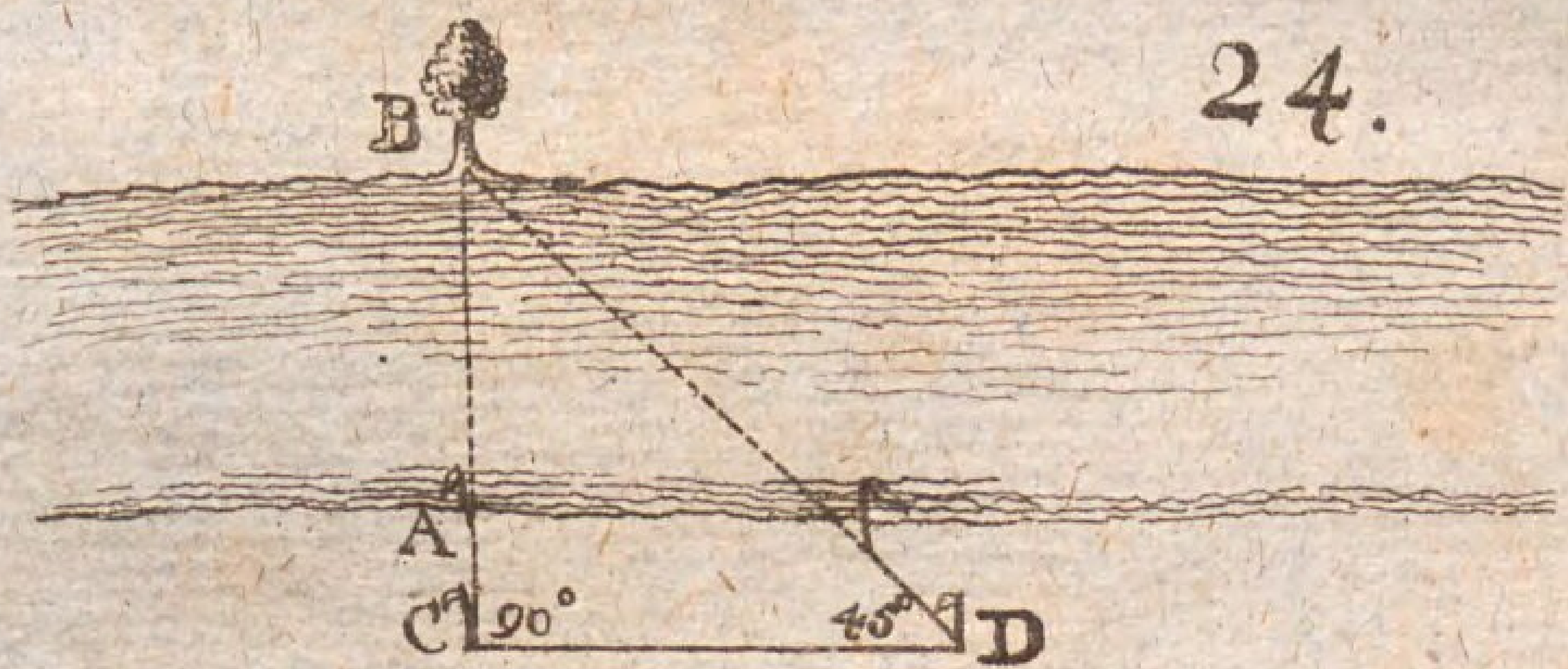
Tab. III.

16.
D
E
C
A
B
132° 6'
54'10"
54'2"
52'0"
41'4"
87°5
129°3'
120°2'
17.
18.
19.
C
12
16
A
b
a
B
14
c

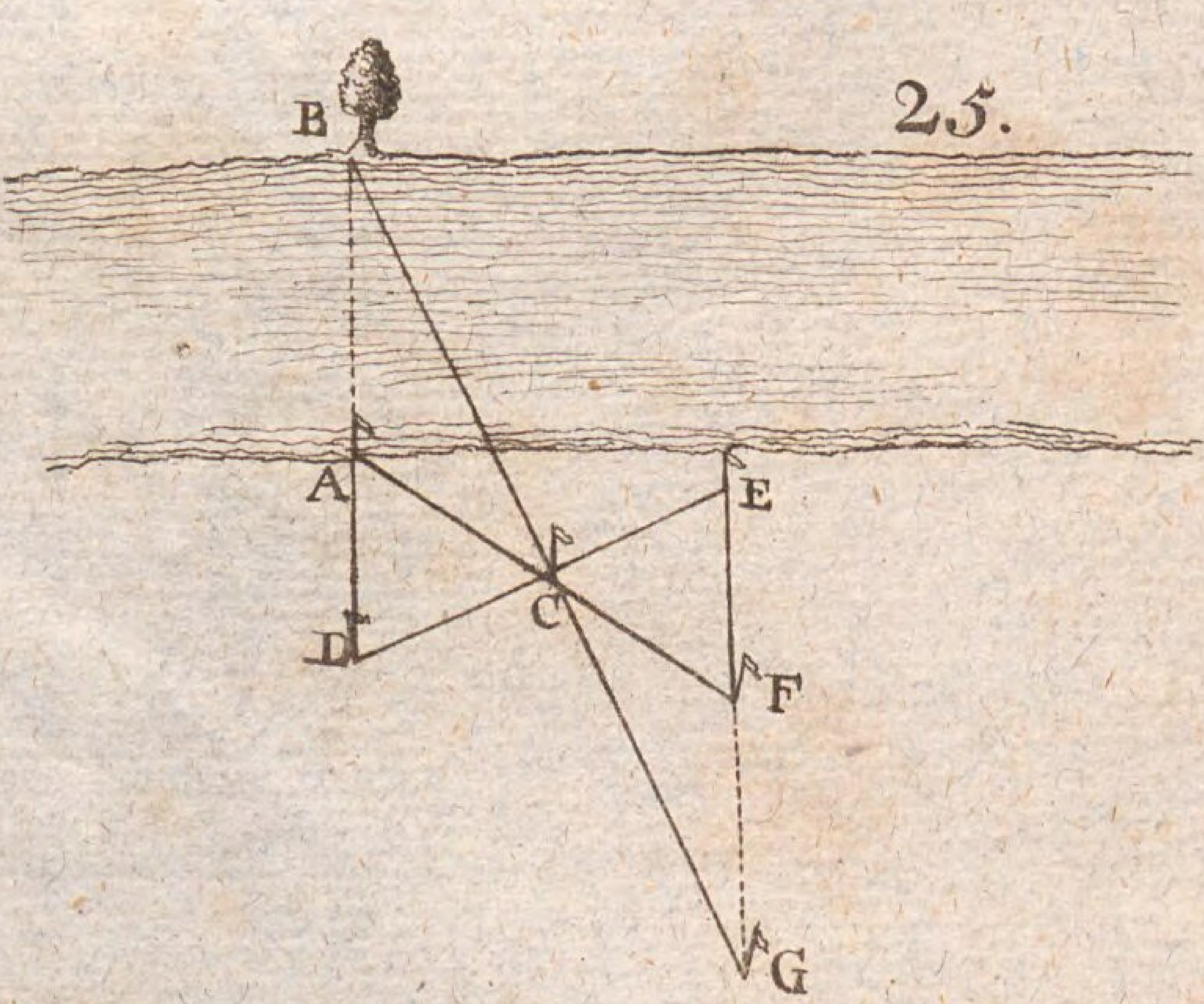
Tab. V.



23.

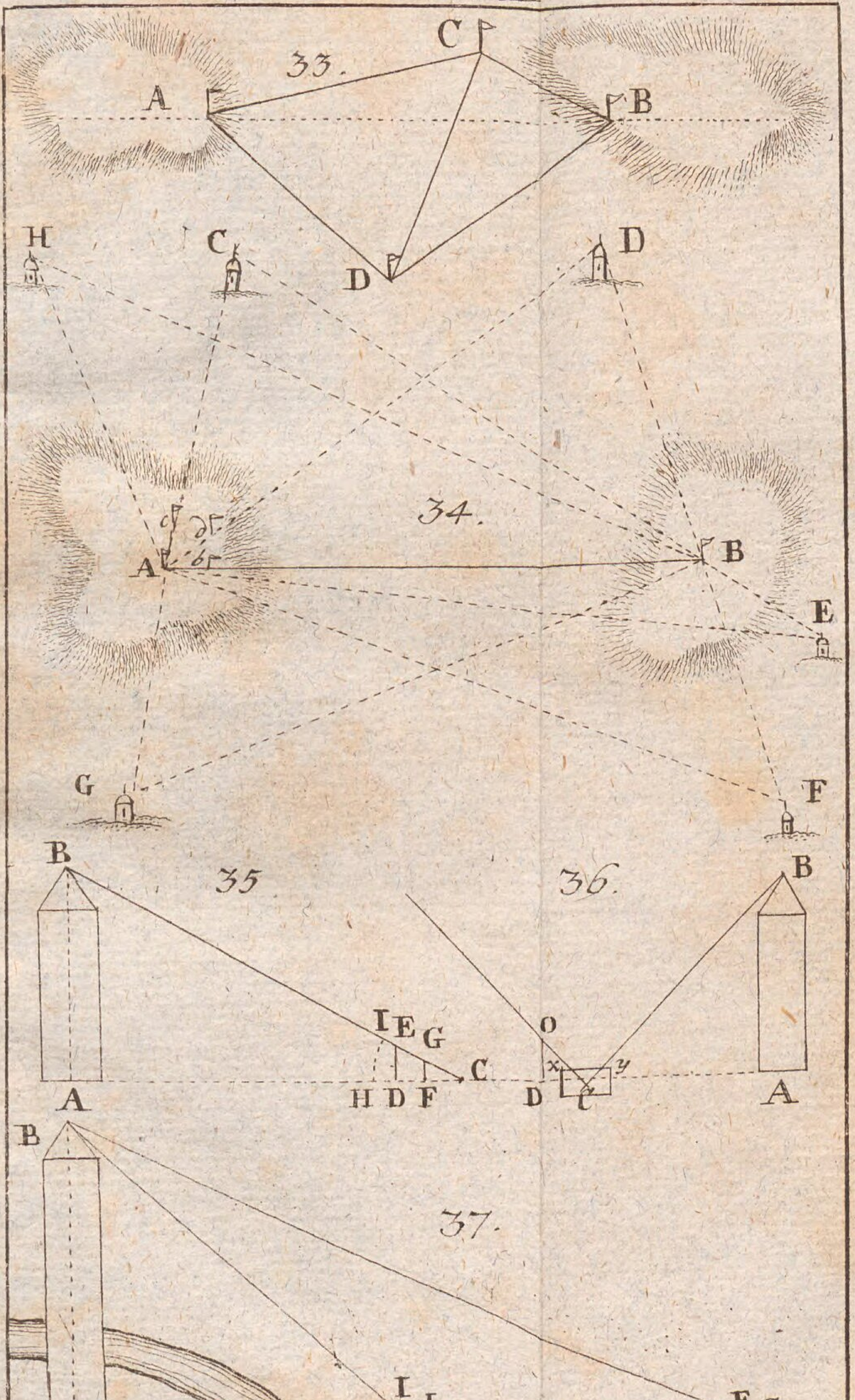


24.

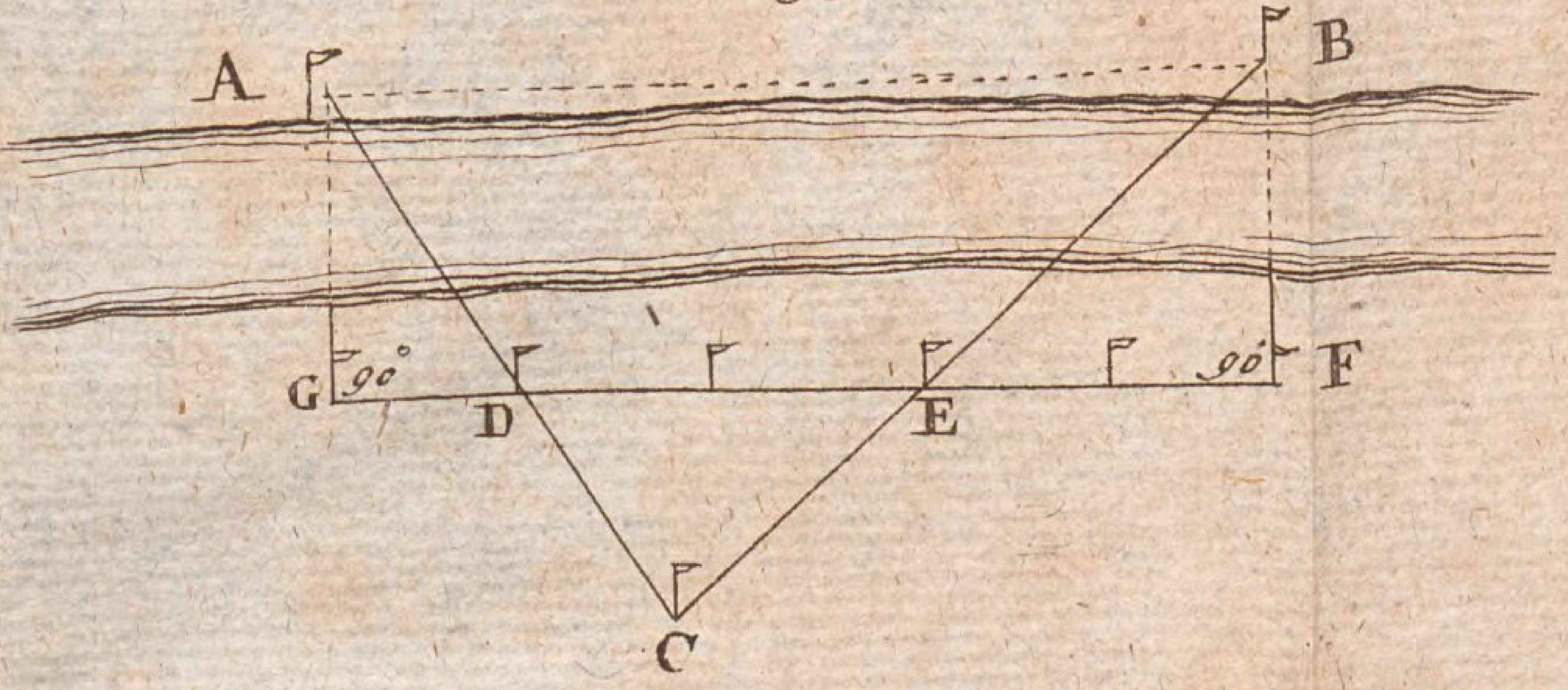


25.

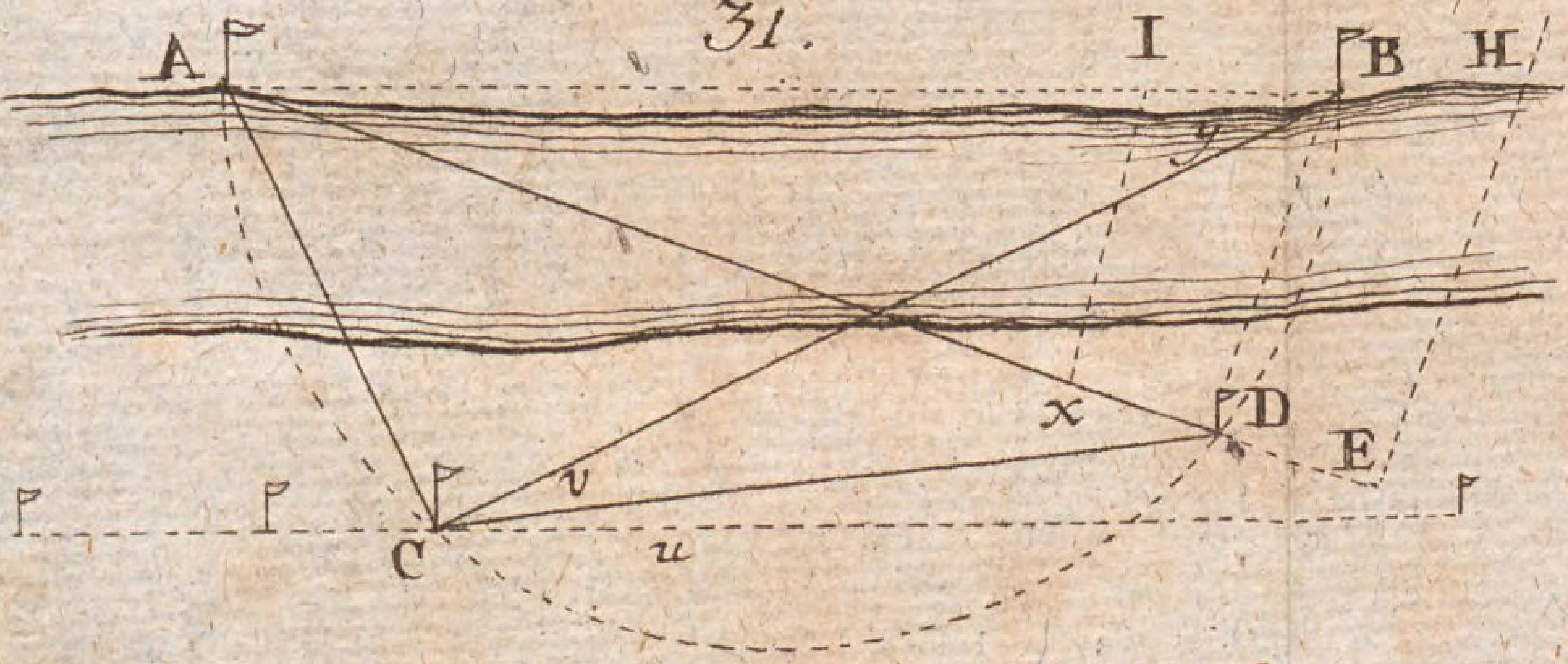
Tab. VIII


33.
C
A
B
D
H
C
D
34.
A
B
E
G
F
35
36.
B
I
E
G
C
H
D
F
A
O
x
y
D
C
A
B
37.
B
A
I
L
H
K
M
E
G
C
D
F
A

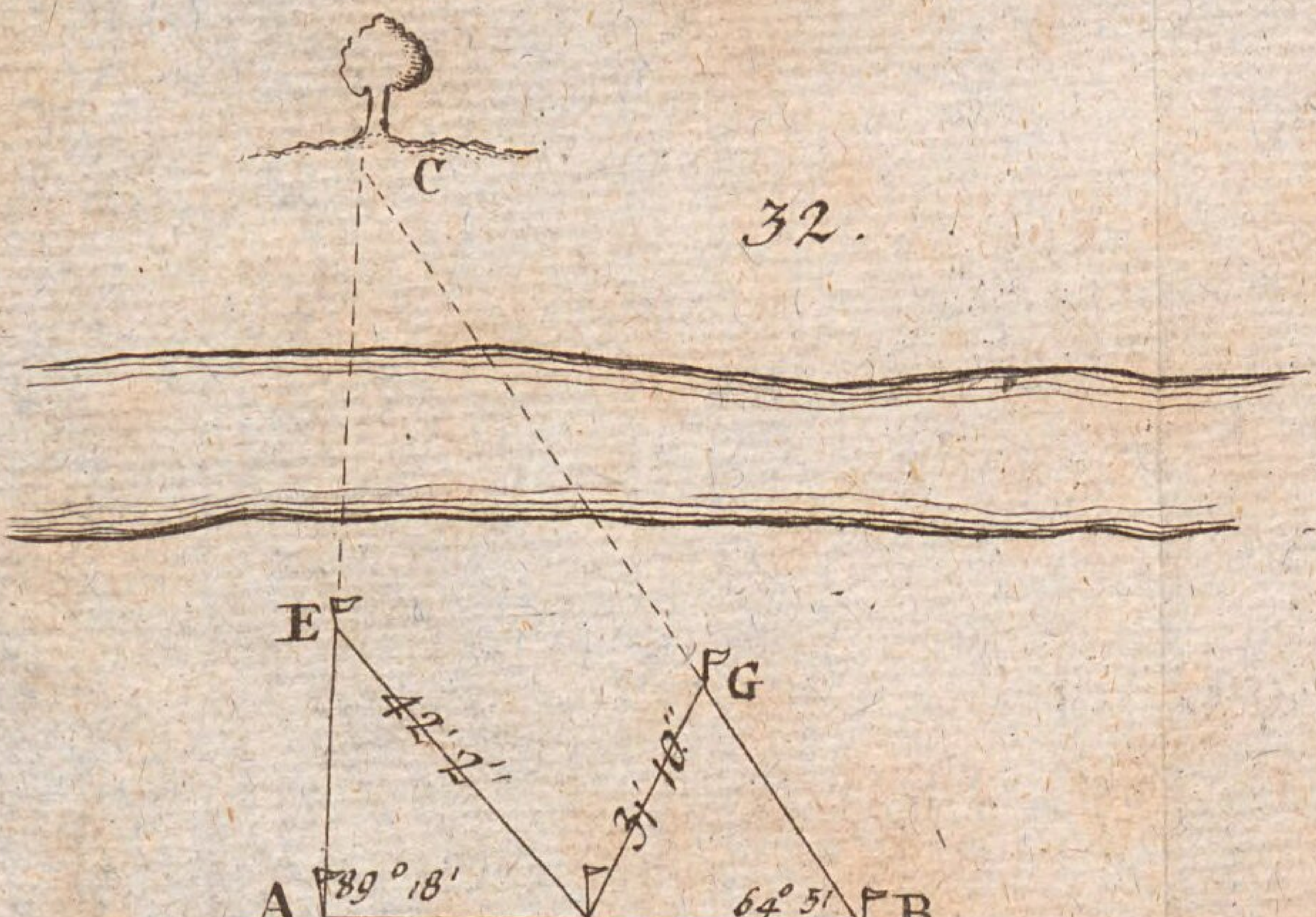
30.

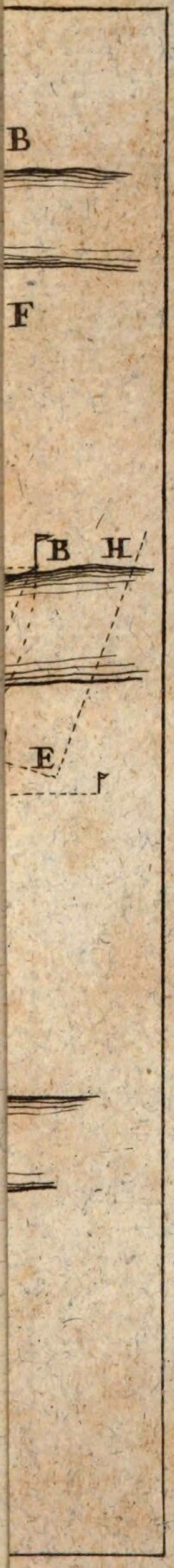


31.



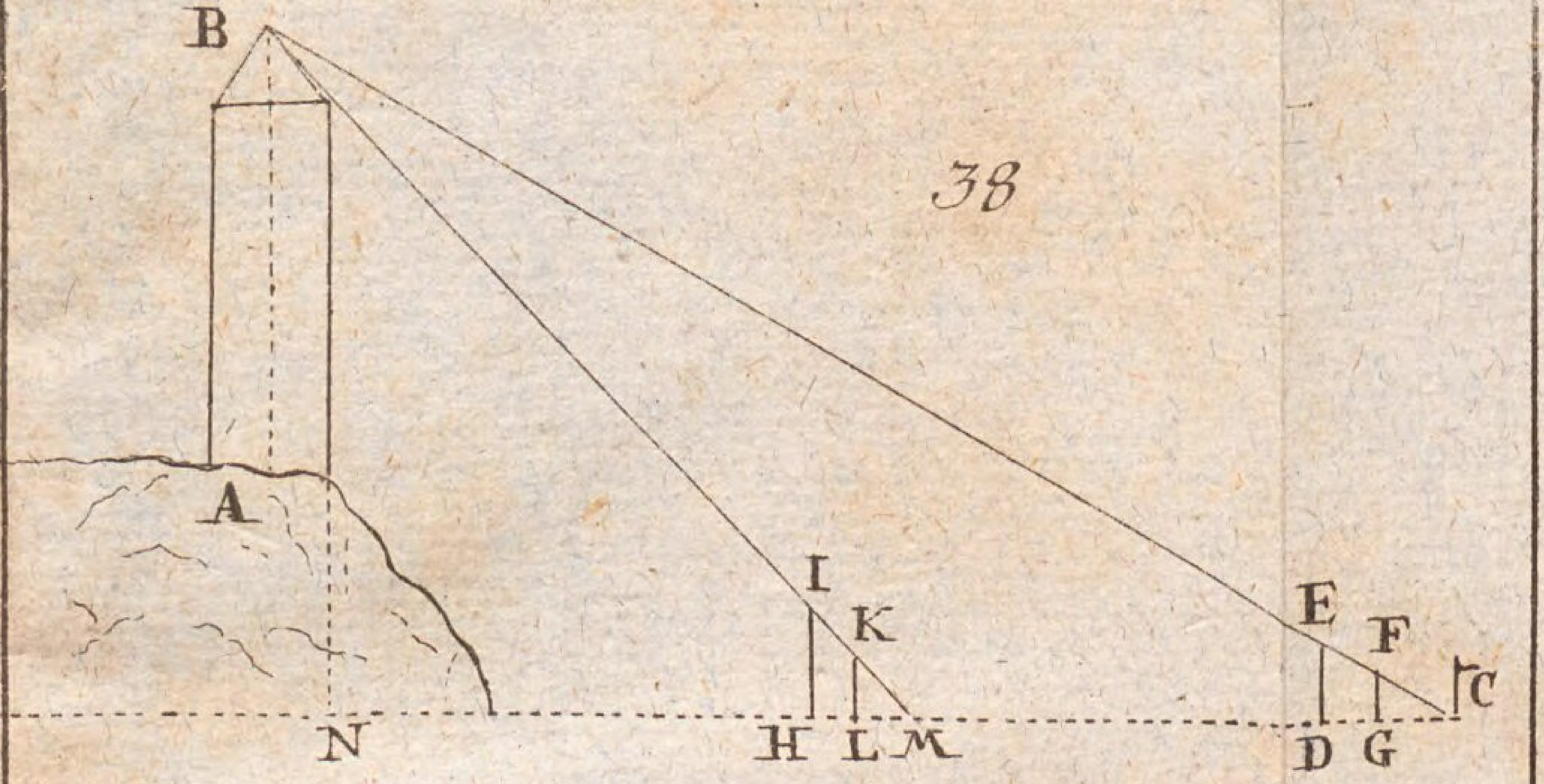
32.



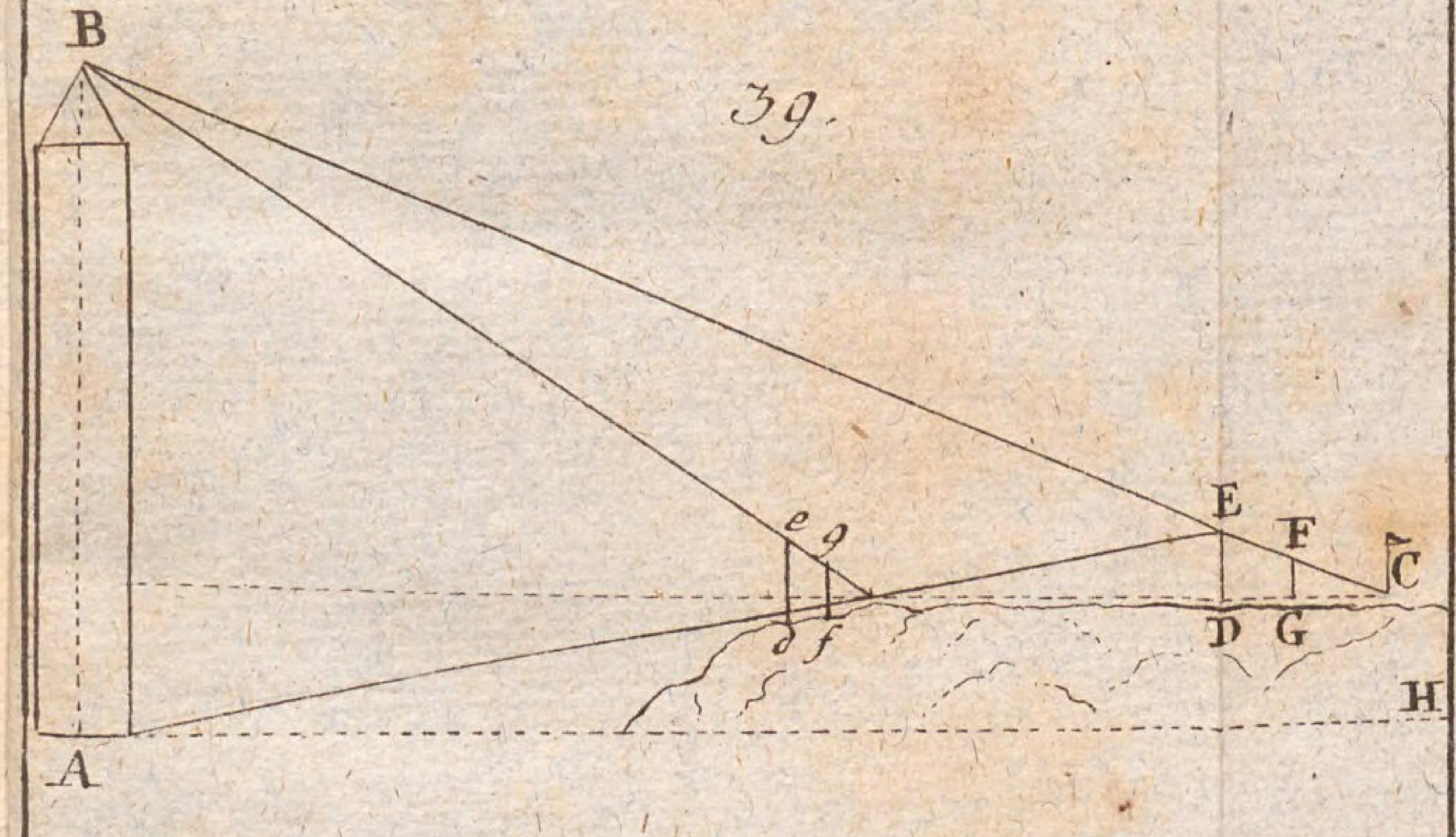

B
F
B H
E

Tab. IX.

38



39.



40.

E
F
C
D
G
E
F
C
D
G
H
E

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Jetze, Franz C.

Gemeinnützige Praxis auf dem Felde und Papier ohne Winkelmesserinstrumente alle Winkel zu messen und überzutragen nebst mehrerley leichten Arten militarische Plans aufzunehmen, dem militarischen Augenmaaße und einem neuen Plan von dem Schlachtfelde bey Liegnitz 1760 und der Erklärung der

Breslau u.a. 1776

Math.p. 238
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10082092-2
VD18 1152801X-002